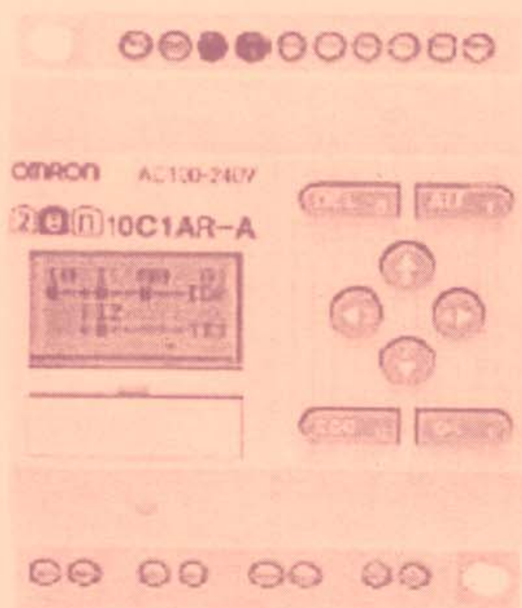


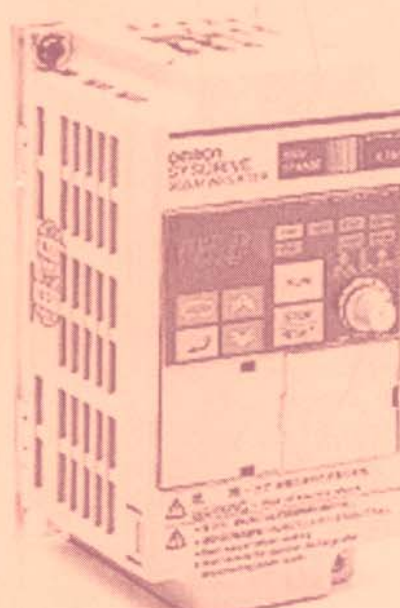
TỦ SÁCH KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

ThS NGUYỄN TẤN PHƯỚC

# LẬP TRÌNH VỚI PLC

## ZEN, CPM1-A VÀ INVERTER OMRON






NHÀ XUẤT BẢN HỒNG ĐỨC

TỦ SÁCH KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

ThS NGUYỄN TẤN PHƯỚC

# LẬP TRÌNH VỚI PLC

## ZEN, CPM1-A VÀ INVERTER OMRON

NHÀ XUẤT BẢN HỒNG ĐỨC

# Lời nói đầu

Giáo trình " Lập trình với PLC Zen, CPM1-A và Inverter OMRON ", là quyển thứ hai trong bộ giáo trình Tự động hóa, được biên soạn cho đối tượng là học sinh, sinh viên các trường Trung học chuyên nghiệp, Đại học thuộc ngành Điện – Điện tử công nghiệp và Tự động hóa, phục vụ cho việc nghiên cứu học tập trên các thiết bị mới, hiện đại.

Giáo trình này còn nhằm phục vụ cho những cán bộ, công nhân kỹ thuật - trong các xí nghiệp công nghiệp được trang bị các thiết bị công nghệ mới - có điều kiện tìm hiểu thêm về kỹ thuật mới trong lĩnh vực tự động hóa và có thể ứng dụng được các yêu cầu công nghệ hiện đại, nâng cấp thiết bị cũ, thay thế các hệ thống điều khiển lạc hậu, một công việc có tính cấp bách trong giai đoạn đất nước có nền công nghiệp cần tiến nhanh lên tự động hóa, hiện đai hóa.

Trong giáo trình có một số hình, các bảng liệt kê ... sử dụng bản gốc (tiếng Anh) - có bản dịch ở các phần trước - để giúp độc giả làm quen với các tài liệu kỹ thuật của nước ngoài.

Thời gian đầu tư cho việc biên soạn có nhiều hạn chế nên giáo trình này được tái bản chậm so với dự kiến, rất mong độc giả thông cảm.

Do tài liệu kỹ thuật của các thiết bị mới chưa nhiều, việc biên soạn giáo trình có nhiều khó khăn nên chắc không tránh khỏi sai sót. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của độc giả để sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau.

TP Hồ Chí Minh, 30 tháng 04 năm 2008

Tác giả

# Mục lục

# CHƯƠNG 1

# KHÁI NIỆM VỀ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH

## §1.1- ĐẠI CƯƠNG

Sau quá trình thực hiện cơ khí hoá, điện khí hoá các ngành công nghiệp, giờ đây, yêu cầu tự động hoá công nghiệp ngày càng tăng. Yêu cầu tự động hoá công nghiệp đòi hỏi kỹ thuật điều khiển phải có nhiều thay đổi về thiết bị cũng như thay đổi về phương pháp điều khiển.

Trong lĩnh vực điều khiển, người ta phân biệt hai phương pháp điều khiển là: phương pháp điều khiển nối cứng và phương pháp điều khiển lập trình được.

### 1- Phương pháp điều khiển nối cứng (Hard-wired control)

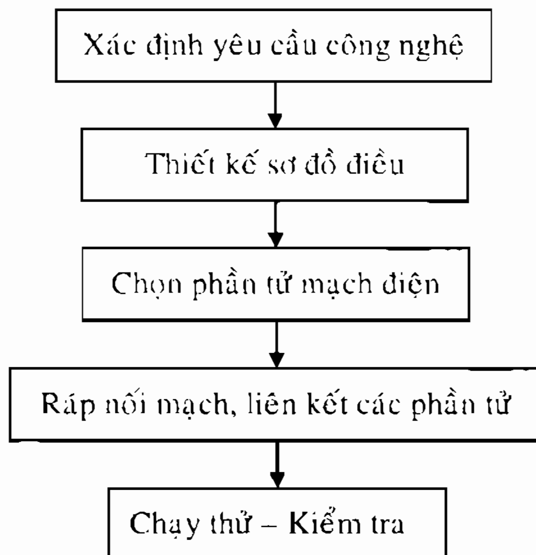
Trong các hệ thống điều khiển nối cứng, người ta còn chia ra: nối cứng có tiếp điểm và nối cứng không tiếp điểm.

a) Điều khiển nối cứng có tiếp điểm dùng các khí cụ điện từ như rơ-le, công-tắc-tơ kết hợp với các bộ cảm biến, các đèn, công-tắc... Các khí cụ điện này được nối lại với nhau theo một mạch điện cụ thể để thực hiện một yêu cầu công nghệ nhất định. Thí dụ : mạch điều khiển đổi chiều quay, mạch khởi động giới hạn dòng hay mạch điều khiển nhiều động cơ chạy tuần tự và dừng tuần tự.

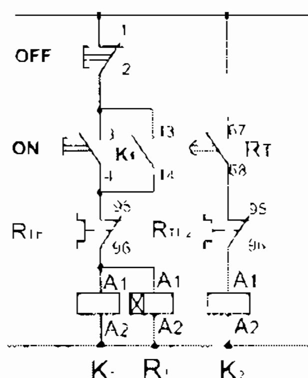
b) Điều khiển nối cứng không tiếp điểm dùng các cổng logic cơ bản, các cổng logic đa năng hay các mạch tuần tự (gọi chung là IC số), kết hợp với các bộ cảm biến, các đèn, công-tắc... Các IC số này cũng được nối lại với nhau theo một sơ đồ logic cụ thể để thực hiện một yêu cầu công nghệ nhất định. Các mạch điều khiển nối cứng sử dụng các linh kiện điện tử công suất như SCR, triac để thay thế công-tắc-tơ trong các mạch động lực.

Trong hệ thống điều khiển nối cứng, các linh kiện hay khí cụ điện được nối vĩnh viễn với nhau. Do đó, khi muốn thay đổi lại nhiệm vụ điều khiển thì phải nối dây lại toàn bộ mạch điện. Với các hệ thống phức tạp thì không hiệu quả và rất tốn kém.

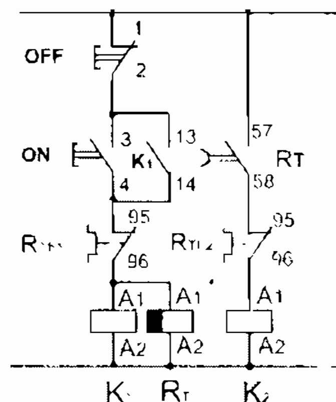
Phương pháp điều khiển nối cứng được thực hiện theo các bước sau:




*Thí dụ*: Thực hiện sơ đồ điều khiển hai động cơ chạy tuần tự. Hệ thống điều khiển dùng khí cụ điện từ có sơ đồ như sau:




Hình 1.1: Động cơ chạy tuần tự

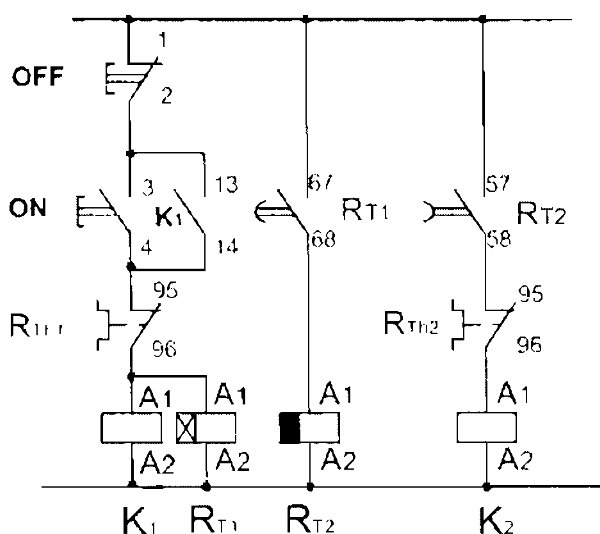



Hình 1.2: Động cơ dừng tuần tự

Khi thay đổi mạch điều khiển hai động cơ chạy tuần tự thành điều khiển hai động cơ dừng tuần tự, sơ đồ hình 1.1 sẽ được đổi thành sơ đồ hình 1.2. Trong đó, rơ-le thời gian on-delay $K_1$ (hình 1.1) được đổi thành rơ-le thời gian off-delay $K_3$ (hình 1.2).

Tuy nhiên, nếu thay đổi yêu cầu điều khiển của mạch thành chạy tuần tự và dừng tuần tự thì sơ đồ mạch sẽ phức tạp hơn, cần nhiều khí cụ điện hơn, như hình 1.3.

Trong sơ đồ hình 1.3, cần thêm rơ-le thời gian $R_T$ (loại off-delay) và cách nối dây cũng có thay đổi.




Hình 1.3: Hai động cơ chạy tuần tự, dừng tuần tự

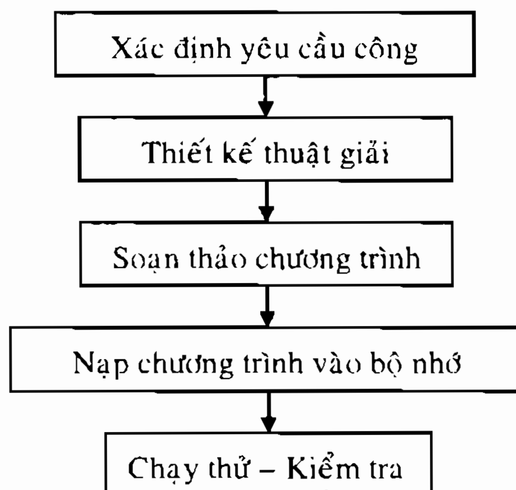
## 2- Phương pháp điều khiển lập trình được

Trong hệ thống điều khiển lập trình được, cấu trúc của bộ điều khiển và cách nối dây độc lập với chương trình.

Chương trình định nghĩa hoạt động điều khiển được ghi trực tiếp vào bộ nhớ của bộ điều khiển nhờ sự trợ giúp của bộ lập trình hay một máy vi tính.

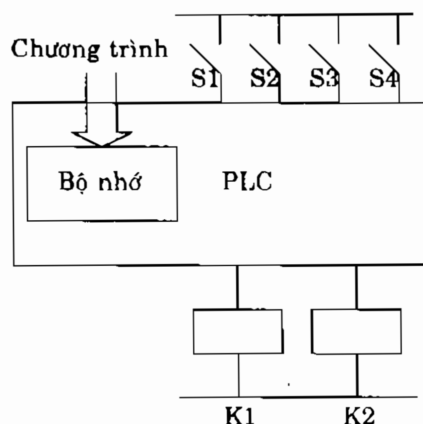
Để thay đổi chương trình điều khiển, chỉ cần thay đổi nội dung bộ nhớ của bộ điều khiển, phần nối dây bên ngoài không bị ảnh hưởng. Đây là ưu điểm lớn nhất của phương pháp lập trình điều khiển được.

Phương pháp điều khiển lập trình được thực hiện theo các bước sau:




*Thí dụ*: Thực hiện nhiệm vụ điều khiển hai động cơ chạy tuần tự như thí dụ trên.

Trong hệ thống hình 1.4, các công-tắc $S_1$-$S_2$-$S_3$-$S_4$ thay cho các nút ấn OFF-ON-$R_{Th1}$-$R_{Th2}$ được nối đến ngõ vào của bộ điều khiển. Hai cuộn dây $K_1$-$K_2$ được nối với ngõ ra của bộ điều khiển.

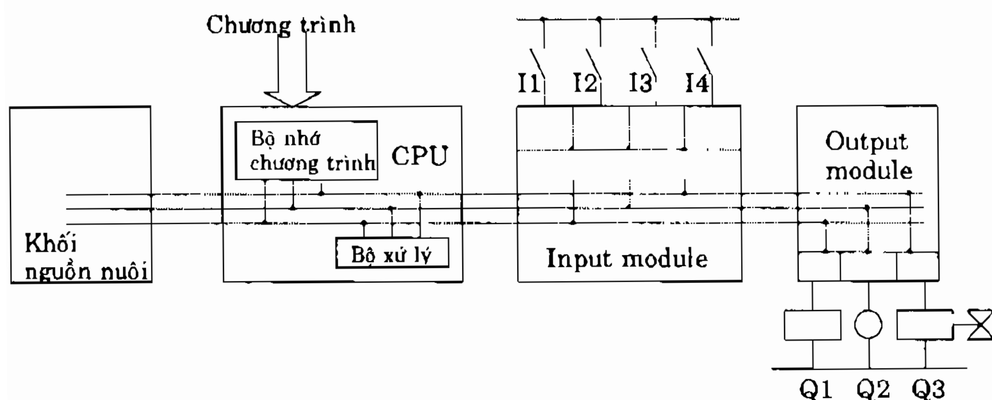



Hình 1.4: Hệ thống điều khiển lập trình

Với hệ thống điều khiển lập trình được hình 1.4, khi cần thay đổi nhiệm vụ điều khiển từ chạy tuần tự sang dừng tuần tự, hay vừa chạy tuần tự vừa dừng tuần tự thì chỉ cần thay đổi chương trình nạp vào bộ nhớ trong bộ điều khiển.

Như vậy, khi thay đổi nhiệm vụ điều khiển, người ta chỉ thay đổi chương trình soạn thảo.

## §1.2- BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH (PLC)




Hình 1.5: Cấu trúc của hệ thống điều khiển lập trình

Bộ điều khiển lập trình được (Programable Logic Controller) gọi tắt là PLC bao gồm các module sau:

- đơn vị xử lý trung tâm CPU với bộ nhớ chương trình
- module xuất / nhập (I/O module)
- hệ thống bus truyền tín hiệu
- khối cấp nguồn nuôi

Hệ thống bus truyền tín hiệu gồm nhiều đường tín hiệu song song:

- tuyến địa chỉ (address bus): chọn địa chỉ trên các khối khác nhau
- tuyến dữ liệu (data bus): mang dữ liệu từ khối này đến khối khác
- tuyến điều khiển (control bus): chuyển, truyền các tín hiệu định thì và điều khiển để đồng bộ các hoạt động trong PLC.

Module nhập (Input module) được nối với các công-tắc, nút ấn, các bộ cảm biến... để điều khiển chương trình từ bên ngoài. Các ngõ vào được ký hiệu theo thứ tự $I_1$, $I_2$, $I_3$...

Module xuất (Output module) được nối với các tải ở ngõ ra như cuộn dây của rơ-le, công-tắc-tơ, đèn tín hiệu, van điện từ, các bộ ghép quang...

Chương trình điều khiển được nạp vào bộ nhớ nhờ sự trợ giúp của bộ lập trình hay bằng một máy vi tính. Hiện nay, đã có một số loại PLC đời mới được thiết kế có các phím bấm để có thể lập trình trực tiếp mà không cần bộ lập trình hay máy tính.

## §1.3- NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH TRÊN PLC

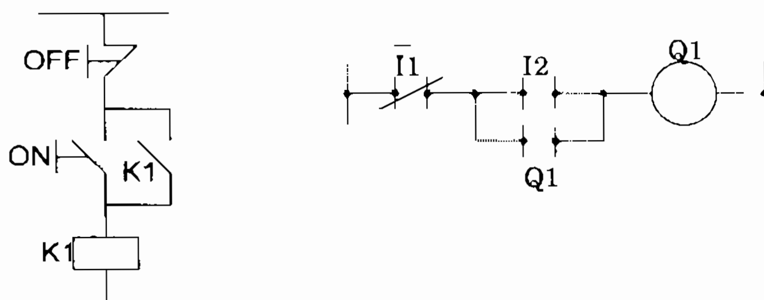
Để biểu diễn chương trình điều khiển trên PLC, có ba phương pháp biểu diễn là:

- Sơ đồ hình thang LAD ( Ladder Diagram)
- Lưu đồ hệ thống điều khiển CSF (Control System Flowchart) hay sơ đồ khối chức năng FBD (Function Block Diagram)
- Liệt kê danh sách lệnh STL (Statement List).

### 1- Phương pháp biểu diễn LAD

Phương pháp này có cách biểu diễn chương trình tương tự như sơ đồ tiếp điểm dùng rơ-le trong sơ đồ điện công nghiệp.

*Thí dụ*: Hình 1.6 là sơ đồ điều khiển nối cứng dùng rơ-le được biểu diễn bằng phương pháp LAD trên PLC.

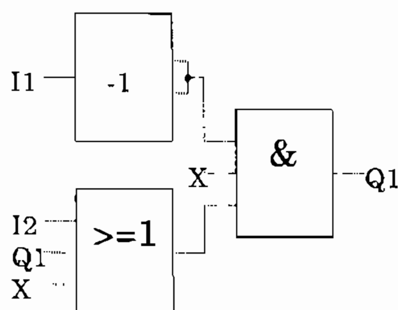



Hình 1.6: Phương pháp biểu diễn LAD

### 2- Phương pháp biểu diễn CSF

Phương pháp này có cách biểu diễn chương trình như sơ đồ không tiếp điểm dùng các cổng logic (thường dùng theo ký hiệu của châu Âu).

Hình 1.7 là chương trình điều khiển với phương pháp biểu diễn CSF chuyển từ hình 1.6.




Hình 1.7: Phương pháp biểu diễn CSF hay FBD

Theo phương pháp này, các tiếp điểm ghép nối tiếp được thay bằng cổng AND (&), các tiếp điểm ghép song song được thay bằng cổng OR (≥ 1), các tiếp điểm thường đóng thì có cổng NOT (-1). Phương pháp này thích hợp cho đối tượng sử dụng có kiến thức về điện tử – đặc biệt về mạch số.

### 3- Phương pháp biểu diễn STL

Phương pháp STL dùng các từ viết tắt gợi nhớ để lập công thức cho việc điều khiển, tương tự với ngôn ngữ assembler ở máy tính. Phương pháp này thích hợp cho đối tượng làm việc trong lĩnh vực tin học.

*Thí dụ*: Hàm AND viết tắt là A, hàm OR là O, hàm NOT là N.

Sơ đồ hình 1.6 có thể biểu diễn bằng phương pháp STL như sau:

| | | | |
|---|---|---|---|
| : AN I 0.1 | | NET WORK1 | |
| : A( | 0 | LD | I 0.1 |
| : O I 0.2 | 2 | LD | I 0.2 |

| | |
|---|---|
| :O I 0.3 | 4 O I 0.3 |
| : ) | 6 = Q 0.1 |
| : = Q 0.1 | NET WORK2 |
| | 8 MEND |
| Trong Simatic S5 Siemens | Trong Simatic S7 Siemens |

Qua các thí dụ trên cho thấy, ba phương pháp biểu diễn chương trình điều khiển trên PLC để dành cho người sử dụng thuộc ba lĩnh vực:

- ngành Điện công nghiệp thường dùng phương pháp LAD
- ngành Điện tử thường dùng phương pháp CSF (FBD)
- ngành Tin học thường dùng phương pháp STL.

Có loại PLC có thể sử dụng cả ba phương pháp biểu diễn (như CPM1-A, CPM2-A), hay có loại chỉ sử dụng được một phương pháp biểu diễn (như Zen).

Để người đọc có thể tìm hiểu cách lập trình PLC trong tự động hoá công nghiệp từ dễ đến khó, giáo trình này sẽ giới thiệu loại PLC đời mới của hãng Omron là Zen. Đây là loại PLC đời mới, có màn hình hiển thị và các phím bấm trên máy, dùng phương pháp biểu diễn LAD, việc lập trình có thể thực hiện và kiểm tra trực tiếp trên máy mà không cần qua máy vi tính.

Trong phần cuối của giáo trình, chúng tôi giới thiệu thêm loại PLC CPM2-A có phương pháp lập trình kết hợp với bộ lập trình hay với máy vi tính.

# CHƯƠNG 2

# GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ PLC ZEN

## §2.1- ĐẠI CƯƠNG

Zen là một loại thiết bị lập trình tự động hoá do hãng OMRON (Nhật) sản xuất vào năm 2001. Do các ưu điểm vượt trội hơn các thiết bị lập trình tương đương của các hãng khác sản xuất trên thế giới như đơn giản hơn, dễ dàng hơn, nhiều chức năng hơn. Zen còn được gọi là rơ-le lập trình được (Programable Relays).

Thực chất, Zen cũng là một loại bộ điều khiển logic lập trình được (PLC) cỡ nhỏ, có thể lập trình trực tiếp nhờ các phím bấm trên máy mà không cần kết hợp với máy tính. Tuy nhiên, Zen cũng được thiết kế có thể kết nối với máy tính hay bộ lập trình, để có thể sử dụng các phần mềm cao cấp lập trình trên máy tính.

Các đặc trưng cơ bản cũng là các ưu điểm của Zen là:

✓ Màn hình hiển thị tinh thể lỏng LCD

✓ Tám phím bấm trên máy cho phép lập trình theo sơ đồ hình thang (Ladder diagram)

✓ Màn hình hiển thị có đèn chiếu sáng phía dưới, giúp cho người sử dụng thấy dễ dàng khi đặt Zen trong vùng tối

✓ Có thể duy trì trị số các bộ định thì, trạng thái các bit, ngay cả trường hợp mất nguồn hay không lắp đặt pin, nhờ bộ nhớ bên trong CPU. Hệ thống có thể hoạt động tiếp ở cùng trạng thái trước đó, khi có nguồn cung cấp trở lại mà không bị mất dữ liệu

✓ Có thể dùng memory cassettes để lưu trữ chương trình hay nạp hoặc sao chép chương trình sang bộ Zen khác

- ✓ Có mạch lọc nhiễu ở ngõ vào
- ✓ Có đồng hồ thời gian thực
- ✓ Có ngõ vào analog
- ✓ Có thể đạt đến 34 ngõ I/O nếu dùng thêm mô-đun mở rộng
- ✓ Có thể cài mật mã để bảo mật (password)
- ✓ Có đồng hồ thời gian theo tuần và năm
- ✓ Có thể hiển thị bằng sáu thứ tiếng thông dụng trên thế giới là: Anh, Pháp, Nhật, Đức, Ý, Tây Ban Nha.

❖ ***Có các loại Zen với những model sau:***

1) **Zen-10C 1AR-A**: nguồn 100VAC đến 240VAC

   Có 6 ngõ vào số, 4 ngõ ra rơ-le (8A-250VAC)

   Có đồng hồ thời gian tuần và năm.

2) **Zen-10C 2AR-A**: nguồn 100VAC đến 240VAC

   Có 6 ngõ vào số, 4 ngõ ra rơ-le (8A-250VAC)

   Không có đồng hồ thời gian tuần và năm.

3) **Zen-10C 1DR-Δ:** nguồn 24VDC

   Có 6 ngõ vào số, 4 ngõ ra rơ-le (8A-250VAC)

   Có đồng hồ thời gian tuần và năm

   Có ngõ vào analog (ngõ $I_4$ và $I_5$).

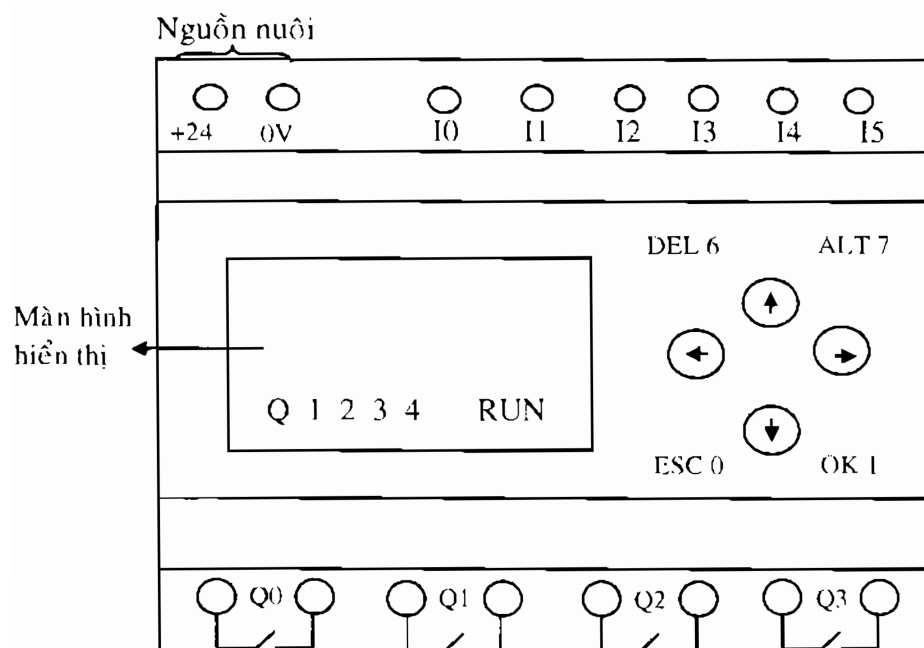
4) **Zen-10C 2DR-Δ:** nguồn 24VDC

   Có 6 ngõ vào số, 4 ngõ ra rơ-le (8A-250VAC)

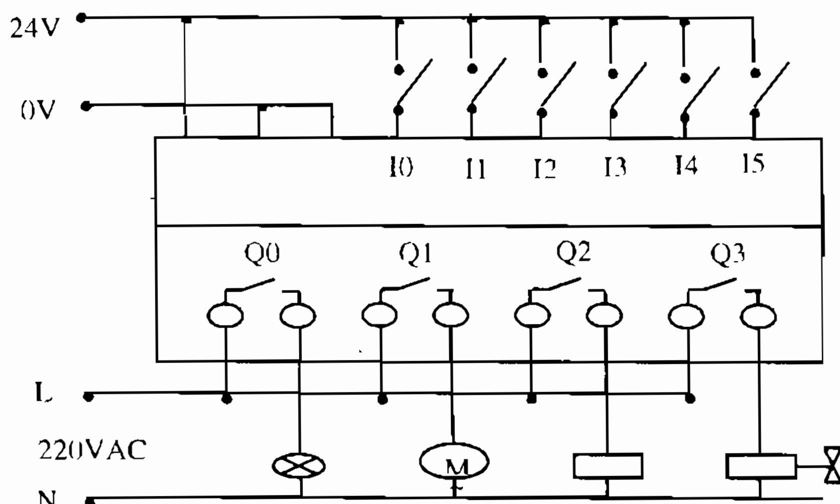
   Không có đồng hồ thời gian tuần và năm

   Có ngõ vào analog (ngõ $I_4$ và $I_5$).

## §2.2- NỐI NGUỒN – NGÕ VÀO – NGÕ RA CHO ZEN




*Hình 2.1*: Cấu trúc bên ngoài của ZEN




*Hình 2.2*: Nối ngõ vào, ngõ ra cho ZEN

## §2.3- ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

### 1) Đặc tính ngõ vào cho loại dùng nguồn AC

- Điện áp ngõ vào: 100V đến 240V (+10%/-15%) – 50/60Hz
- Tổng trở ngõ vào: 680kΩ
- Dòng điện ngõ vào: 0,15mA ở 100VAC, 0,35mA ở 240VAC
- Điện áp đóng (mức 1): 80VAC min
- Điện áp ngắt (mức 0): 25VAC max
- Thời gian đáp ứng cần thiết cho trạng thái đóng hay ngắt:

ở 100VAC là 50ms hay 70ms (dùng chức năng lọc nhiễu ngõ vào)

ở 240VAC là 100ms hay 120ms (dùng chức năng lọc nhiễu ngõ vào)

### 2) Đặc tính ngõ vào cho loại dùng nguồn DC

- Điện áp ngõ vào: 24VDC (+10%/-15%)
- Tổng trở ngõ vào: 4.8kΩ
- Dòng điện ngõ vào: 5mA
- Điện áp đóng (mức 1): 16VDC min
- Điện áp ngắt (mức 0): 5VDC max
- Thời gian đáp ứng cần thiết cho trạng thái đóng hay ngắt là 15ms hay 50ms (dùng chức năng lọc nhiễu ngõ vào).

### 3) Đặc tính ngõ vào analog (ngõ $I_4$ và $I_5$)

- Khoảng điện áp ngõ vào: 0V đến 10V.
- Tổng trở ngõ vào: 150kΩ

❖ Độ phân giải: 0,1V.

**4) Đặc tính ngõ ra**

❖ Dòng điện cực đại của tiếp điểm: 8A ở 250VAC, 5A ở 24VDC.

❖ Tuổi thọ của rơ-le:

- Về điện: 50.000 lần vận hành.
- Về cơ: 10 triệu lần vận hành.

❖ Thời gian đáp ứng cần thiết khi đóng: 15ms.

❖ Thời gian đáp ứng cần thiết khi ngắt: 5ms.

**5) Đặc tính kỹ thuật chung**

❖ Nguồn cung cấp:

- Loại AC: 100VAC đến 240VAC (cho phép 85VAC - 264VAC)
- Loại DC: 24VAC (cho phép 20,4VDC - 26,4 VDC)

❖ Công suất tiêu thụ:

- Loại AC: 30VA max
- Loại DC: 6,5W max.

❖ Điện trở cách nhiệt giữa nguồn AC cung cấp và đầu nối ngõ vào, đầu nối ngõ ra: 20MΩ min (ở 500VDC)

❖ Nhiệt độ môi trường cho phép: $0^0$C đến $55^0$C.

❖ Độ ẩm môi trường cho phép: 10% đến 90%.

## §2.4- CÁC PHÍM BẤM TRÊN ZEN

❖ DEL (Delete): xoá các ngõ vào, ngõ ra, dây nối (số 6)

❖ ALT (Alternate): đổi tiếp điểm thường hở thành thường đóng và ngược lại, thay đổi dây nối, chèn hàng (số 7)

❖ UP-DOWN (▲ - ▼): di chuyển con trỏ lên xuống, chọn lựa kiểu bit chức năng, thay đổi trị số các thông số (số 2-5)

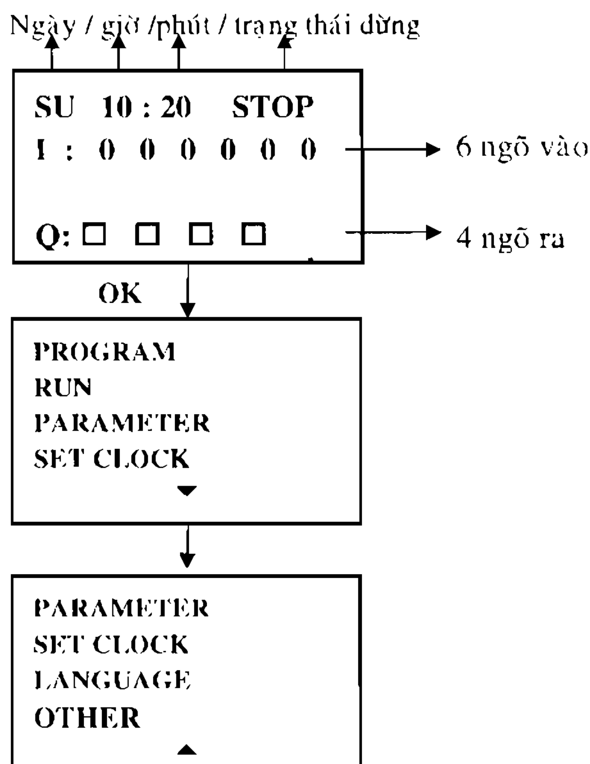
❖ LEFT – RIGHT (◀ - ▶): di chuyển con trỏ qua lại (số 3-4)

❖ ESC (Escape): trở lại màn hình trước đó, xoá sự cài đặt cuối cùng và trở lại trạng thái trước đó (số 0)

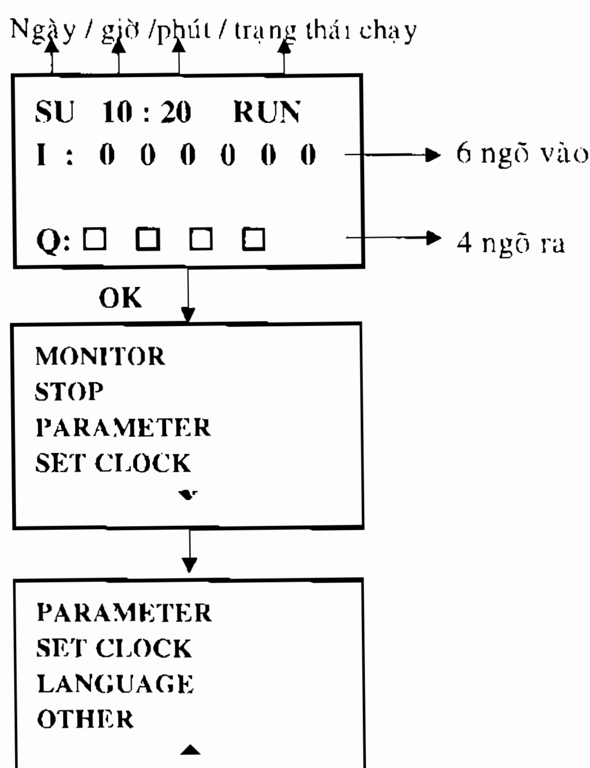
❖ OK: chọn lựa menu hay các mục mà con trỏ đang ở vị trí đó, chấp nhận sự cài đặt (số 1).

## §2.5- MÀN HÌNH HIỂN THỊ - CÁC MENU CHÍNH

### 1- Phương thức dừng

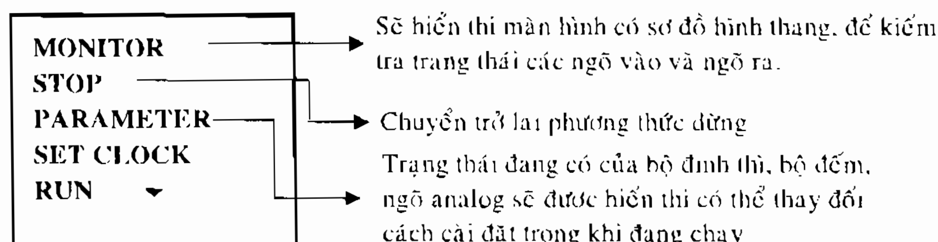


## 2- Phương thức chạy

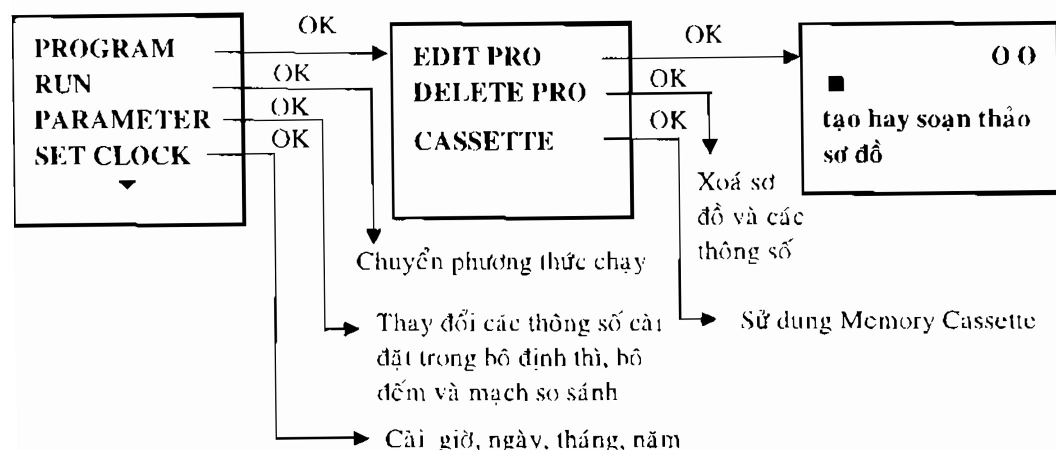



## 3.Các menu chính

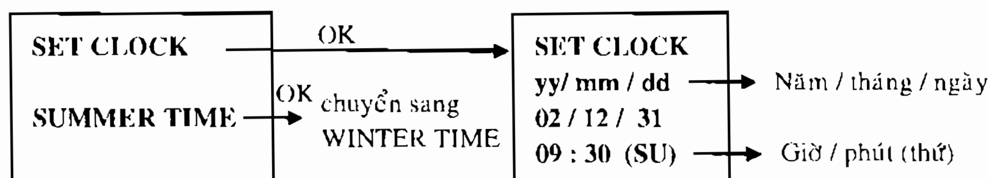
*a) Phương thức chạy:*



*b)Phương thức dừng:*




*c) Cài đặt giờ (set clock):*




*d) Các menu khác:*

- **LANGUAGE**: lần lượt chọn các thứ tiếng để hiển thị là: ***English, Japanese, German, French, Italian, Spanish***
- **PASSWORD**: chọn mật khẩu để bảo vệ
- **CONTRAST**: chọn mức độ đậm lợt trên màn hình
- **BACKLIGHT**: chọn thời gian sáng đèn dưới màn hình (đèn nền)
- **INPUT FILTER**: chọn **ON** nếu cần lọc nhiễu ngõ vào.

## §2.6- CHO CHẠY CHƯƠNG TRÌNH

Ấn **OK** vào menu chính (trạng thái dừng), chọn mục **RUN** ấn **OK**.

Mục **RUN** sẽ được thay đổi bằng mục **STOP**. Ấn **ESC** để thoát ra màn hình hiển thị trạng thái chạy. Lúc đó, ZEN sẽ đọc trạng thái các ngõ vào **I0** đến **I5** để điều khiển đổi trạng thái ngõ ra của **Q0** đến **Q5**.

Trong trạng thái **RUN**, không thể viết hay sửa chương trình. Để thoát khỏi trạng thái **RUN** trở lại menu chính chọn **STOP** rồi ấn **OK**. Mục **STOP** sẽ được thay thế bằng mục **RUN**.

## CHƯƠNG 3

# LẬP TRÌNH VỚI PLC ZEN

## §3.1- ĐẠI CƯƠNG

PCL Zen dùng phương pháp Ladder Diagram để biểu diễn chương trình nên chuyển từ sơ đồ có tiếp điểm dùng khí cụ điện từ sang dạng Ladder trên PLC Zen rất đơn giản.

Đối với những người chưa quen lập trình trên PLC Zen thì nên vẽ sơ đồ điều khiển có tiếp điểm theo yêu cầu công nghệ trước, rồi chuyển sang dạng Ladder trên Zen sau.

Trong Zen đã có sẵn các chức năng cơ bản cũng như các chức năng tiên tiến đặc biệt nên nó có thể tích hợp được các mạch điện gồm các thiết bị như rơ-le, mạch định thì, bộ đếm, mạch so sánh ...

Để bắt đầu lập trình, *ấn OK* để vào menu chính, *chọn mục Program*, rồi *ấn OK* để vào menu phụ. *Chọn tiếp mục Edit Program* để vào chế độ lập trình. Màn hình sẽ mất các menu và xuất hiện con trỏ chờ viết chương trình.

Chương trình viết trên Zen có thể đến *96 hàng* và mỗi hàng có ba ngõ vào điều khiển một ngõ ra.

## §3.2- CÁC VÙNG NHỚ

| Tên | Ký hiệu | Địa chỉ | Số lượng | Chức năng-công dụng |
|---|---|---|---|---|
| Ngõ vào | I | $I_0 \div I_5$ | 6 | Phản ánh trạng thái ON/OFF của thiết bị nối đến ngõ vào của CPU. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ngõ vào mở rộng | X | $X_0 \div X_b$ | 12 | Trạng thái ON/OFF của thiết bị nối đến ngõ vào của mô-đun mở rộng. |
| Ngõ ra | Q | $Q_0 \div Q_3$ | 4 | Trạng thái ON/OFF của tiếp điểm ra để điều khiển thiết bị nối đến ngõ ra của CPU. |
| Ngõ ra mở rộng | Y | $Y_0 \div Y_b$ | 12 | Trạng thái ON/OFF của tiếp điểm ra để điều khiển thiết bị nối đến ngõ ra của mô-đun mở rộng. |
| Bit nhớ | M | $M_0 \div M_7$ | 16 | Còn gọi là rơ-le trung gian, ngõ ra ảo hay tiếp điểm ảo, chỉ sử dụng bên trong chương trình của Zen. |
| Bit duy trì | H | $H_0 \div H_7$ | 16 | Sử dụng như bit nhớ. Tuy nhiên, khi tắt nguồn vào Zen thì các bit này vẫn giữ trạng thái đang có. |
| Mạch định thì (rơ-le thời gian) | T | $T_0 \div T_7$ | 8 | X : rơ-le ON-delay<br>■ : rơ-le OFF-delay<br>O : rơ-le ONE SHOT<br>F : mạch tạo xung vuông |
| Rơ-le thời gian duy trì | # | $\#_0 \div \#_3$ | 4 | Giữ giá trị thời gian tính đang có khi xung kích ngõ vào hay nguồn điện bị mất. Mạch sẽ tiếp tục đếm thời gian khi có xung kích hay nguồn điện cấp trở lại. |
| Bộ đếm | C | $C_0 \div C_7$ | 8 | Bộ đếm thuận ngược, có thể đếm lên hay đếm xuống. |
| Bộ định thì tuần | @ | $@_0 \div @_7$ | 8 | Điều khiển ON/OFF theo giờ trong ngày và ngày trong tuần. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bộ định thì theo năm | * | $*_0 \div *_7$ | 8 | Điều khiển ON/OFF theo ngày trong tháng và tháng trong năm. |
| Bit hiển thị | D | $D_0 \div D_7$ | 8 | Hiển thị một ký tự, thời gian, giá trị đếm của mạch định thì hay bộ đếm. |
| Mạch so sánh tương tự | A | $A_0 \div A_3$ | 4 | Dùng như điều kiện ngõ vào và cho ra kết quả so sánh ở ngõ ra. |
| Mạch so sánh các bộ định thì và bộ đếm | P | $P_0 \div P_7$ | 16 | So sánh giá trị thực của các bộ định thì, rơ-le thời gian duy trì bộ đếm có thể so sánh giữa hai bộ cùng loại hay so sánh với hằng số. |
| Nút ấn ở ngõ vào | B | $B_0 \div B_7$ | 8 | Dùng như một điều kiện ngõ vào. Nút ấn sẽ có trạng thái ON khi Zen được chuyển sang chế độ RUN |

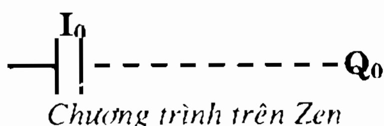
## §3.3- CÁC CHỨC NĂNG CỦA NGÕ RA

Trên Zen có bốn ngõ ra (output bits) để điều khiển tải, các ngõ ra có địa chỉ $Q_0$ đến $Q_3$.

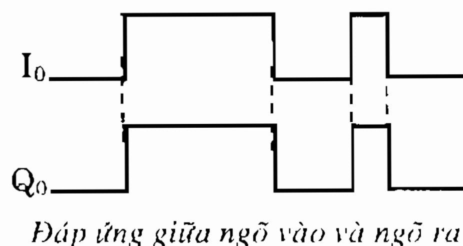
Các ngõ ra trên có thể sử dụng ở các chức năng sau:

### 1) Chức năng thông thường

Khi ngõ vào $I_0$ hở (có mức thấp), ngõ ra $Q_0$ hở (có mức thấp). Khi ngõ vào $I_0$ đóng (có mức cao), ngõ ra $Q_0$ đóng (có mức cao).




*Chương trình trên Zen*




*Đáp ứng giữa ngõ vào và ngõ ra*

## 2) Chức năng của rơ-le chốt (set-reset)

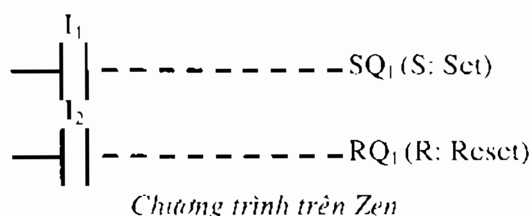
| S | R | Q |
|---|---|---|
| 0 | 0 | Không đổi |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | Cấm |

*Bảng sự thật mạch chốt Set-Reset*

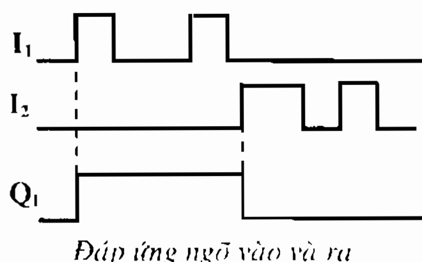
Chức năng này điều khiển ngõ ra $Q_1$ giống như mạch chốt RS. Khi ngõ vào Set đóng thì ngõ ra Q đóng (='1'), ngõ vào Set hở thì ngõ ra Q vẫn giữ trạng thái đóng. Những lần đóng sau của ngõ vào Set sẽ không tác dụng.

Khi ngõ vào Reset đóng thì ngõ ra Q hở (='0'), ngõ vào Reset hở thì ngõ ra Q vẫn giữ trạng thái hở. Những lần đóng sau của ngõ vào Reset sẽ không tác dụng.

Khi ngõ vào Set và Reset đều hở thì ngõ ra Q không đổi trạng thái. Khi cả hai ngõ Set và Reset đều đóng là trạng thái cấm. Trong thực tế, nếu Set và Reset đều đóng thì ngõ ra Q sẽ hở, vì chức năng này được thiết kế theo nguyên lý ưu tiên Reset.



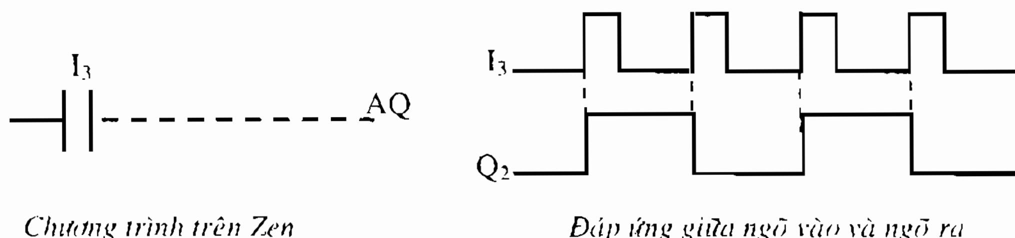

*Chương trình trên Zen*




*Đáp ứng ngõ vào và ra*

### 3) Chức năng của rơ-le xung

Khi ngõ vào đóng (lên mức 1) thì ngõ ra Q đóng (lên mức 1). Khi ngõ vào hở (xuống mức 0) thì ngõ ra Q không đổi trạng thái. Khi ngõ vào đóng lần thứ hai thì ngõ ra Q hở (xuống mức 0). Như vậy, ngõ ra chỉ đổi trạng thái khi ngõ vào đóng (lên mức 1) và không đổi trạng thái khi ngõ vào hở (xuống mức 0). Nói cách khác, ngõ ra sẽ đổi trang thái theo cạnh lên của xung kích ở ngõ vào.




*Chương trình trên Zen* *Đáp ứng giữa ngõ vào và ngõ ra*

## §3.4- CÁC LOẠI MẠCH ĐỊNH THÌ (TIMER)

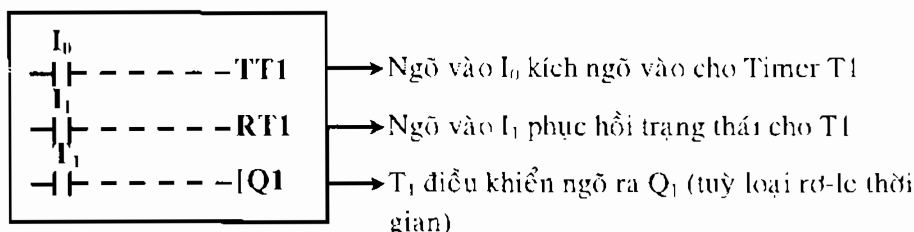
Mỗi mạch định thì (còn gọi là rơ-le thời gian trong sơ đồ tiếp điểm) có 2 ngõ vào.

- Trigger Input (xung kích ngõ vào). Thí dụ: TT 0 (0: địa chỉ)
  TT → Trigger Timer

- Reset Input (phục hồi trạng thái ngõ vào). Thí dụ: RT 0
  RT → Reset Timer

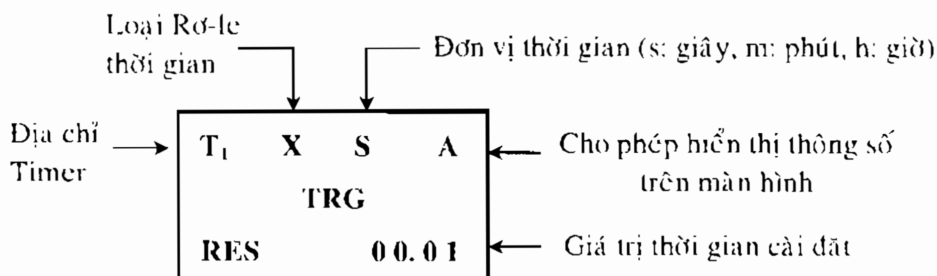
- Timer bit (tiếp điểm của rơ-le thời gian) dùng để điều khiển các nhánh khác trong sơ đồ Ladder.

*Thí dụ*: chương trình dùng rơ-le thời gian.




## 1) Cài đặt thông số cho rơ-le thời gian

Khi viết chương trình theo thí dụ trên đến hàng thứ ba, chọn $T_1$ thì sẽ xuất hiện:




*Màn hình cài đặt thông số*

❖ Ký hiệu của các rơ-le thời gian:

✓ Rơ-le ON-delay : **X**

- ✓ Rơ-le OFF-delay: ■
- ✓ Rơ-le ONE-Shot : O
- ✓ Rơ-le tạo xung vuông: F

Dùng các phím mũi tên lên xuống, phải trái để cài đặt giá trị thời gian.

Hiển thị thông số trên màn hình có thể chọn:

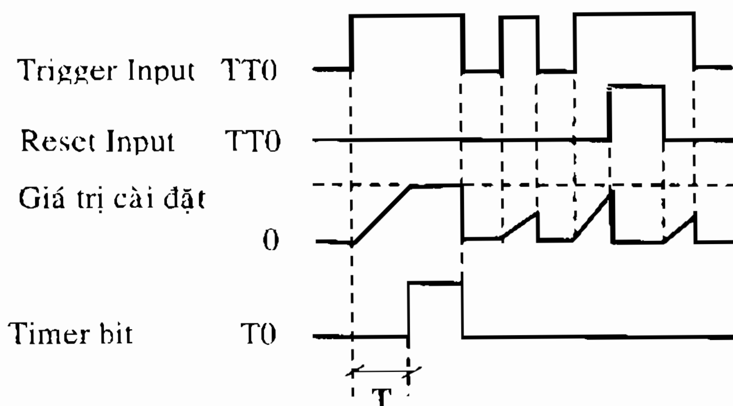
**A:** khi vận hành có thể hiển thị và cài đặt lại thông số .

**D:** khi vận hành không thể hiển thị và không thể cài đặt lại thông số .

**2) Rơ-le thời gian ON-delay**

- ✓ T0: địa chỉ của mạch định thời.
- ✓ T : thời gian trễ.

Khi ngõ vào Trigger lên '1', mạch định thời bắt đầu tính thời gian. Sau thời gian T cài đặt trước, timer bit (tiếp điểm của Rơ-le thời gian) sẽ lên '1'. Khi ngõ vào Trigger xuống '0', Timer bit xuống '0' tức thời.




*Đáp ứng ngõ ra theo các ngõ vào theo thời gian*

Nếu thời gian ngõ Trigger có mức '1' ngắn hơn thời gian T thì timer bit không đổi trạng thái lên '1' được.

Khi ngõ vào reset lên '1', timer bit sẽ ở mức '0', bất chấp trạng thái của ngõ vào trigger.

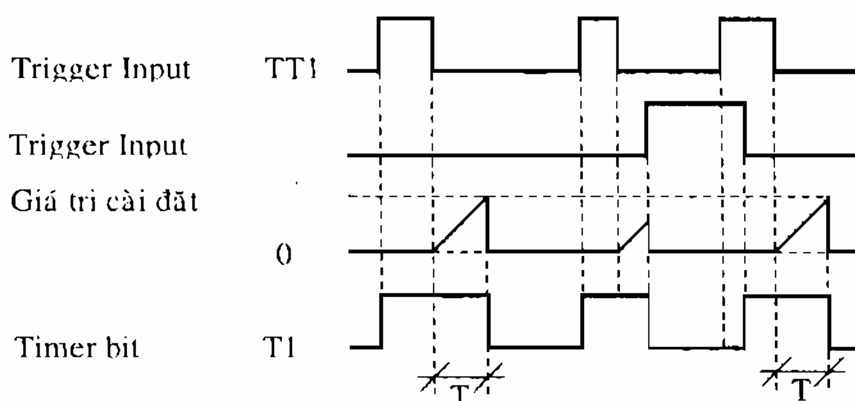
### *3)* Rơ-le thời gian OFF-delay

✓ *T1: địa chỉ của mạch định thời (tuỳ chọn).*

✓ *T : thời gian trễ.*

Khi ngõ vào trigger lên'1', timer bit lên '1' tức thời. Khi ngõ vào trigger xuống '0', mạch định thời bắt đầu tính thời gian. Sau thời gian T cài đặt trước, timer bit xuống '0'.

Khi ngõ vào Reset lên '1', timer bit sẽ ở mức '0', bất chấp trạng thái của ngõ vào trigger



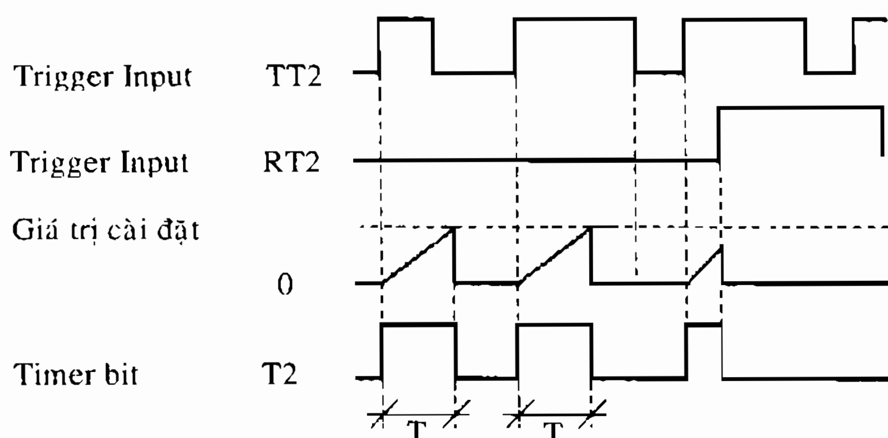

*Đáp ứng của ngõ ra theo các ngõ vào theo thời gian*

### 4) Rơ-le thời gian One-Shot (mạch tạo xung chuẩn đơn ổn)

✓ *T2: địa chỉ của mạch định thời (tuỳ chọn).*

✓ *T: độ rộng xung chuẩn.*

Khi ngõ vào trigger lên'1', timer bit lên '1' tức thời. Sau thời gian T cài đặt trước, timer bit xuống '0' mà không tuỳ thuộc vào thời gian có mức '1' của ngõ trigger .




*Đáp ứng của ngõ ra theo các ngõ vào theo thời gian*

Khi ngõ vào Reset lên '1', timer bit sẽ ở mức '0', bất chấp trạng thái của ngõ vào trigger.

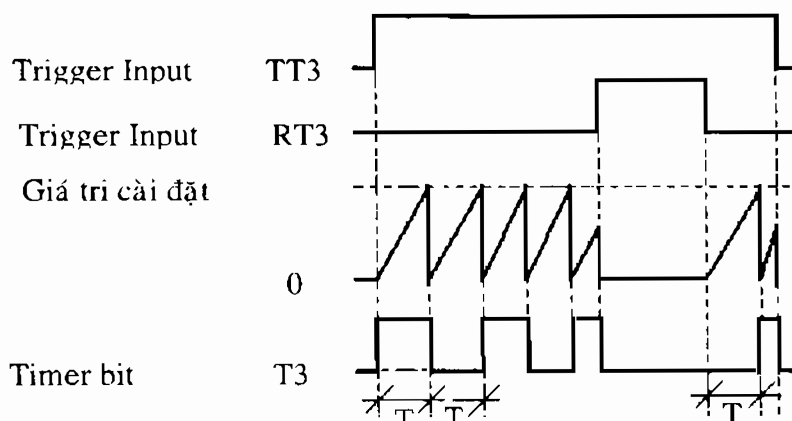
**5) Mạch tạo xung vuông đối xứng (xung nhấp nháy/xung chớp)**

- ✓ *T3: địa chỉ của mạch định thời (tuỳ chọn).*
- ✓ *T: độ rộng xung.*

Khi ngõ vào trigger lên'1', timer bit bắt đầu tạo xung vuông đối xứng có độ rộng xung là T.

Khi ngõ vào Reset lên '1', timer bit sẽ ở mức '0', bất chấp trạng thái của ngõ vào trigger.

Khi ngõ vào Reset xuống mức '0', timer bit trở về '0' và chấm dứt xung vuông ra.



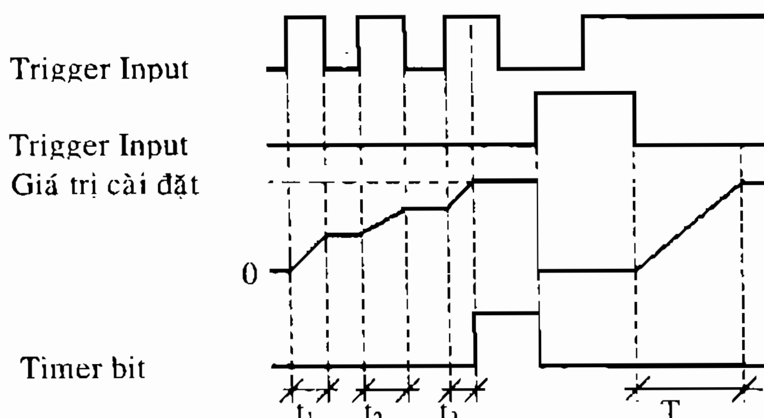

*Đáp ứng của ngõ ra theo các ngõ vào theo thời gian*

6) **Mạch định thì duy trì tác động** (như loại ON-delay có nhớ và duy trì thời gian tác động)

Khi ngõ vào trigger lên '1', mạch định thì bắt đầu tính thời gian.

Sau thời gian $t_1$, ngõ trigger xuống '0', mạch định thì sẽ nhớ và duy trì khoảng thời gian đã tính. Khi ngõ trigger lại lên '1', mạch trigger lại tính tiếp thời gian $t_2$.

Khi đủ thời gian cài đặt T (thí dụ: $t_1 + t_2 + t_3 = T$), timer bit lên '1' và giữ luôn trạng thái này mà không tuỳ thuộc ngõ trigger nữa.




*Đáp ứng của ngõ ra theo các ngõ vào theo thời gian*

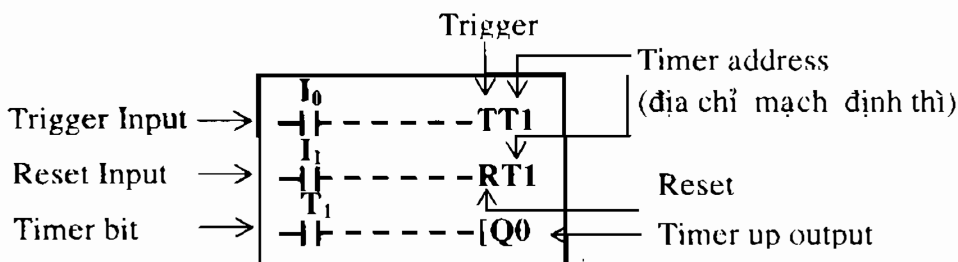
Khi ngõ Reset lên '1', timer bit xuống '0', bất chấp trạng thái của ngõ trigger

Ký hiệu : # 0 ÷ # 3
T : thời gian trễ được cài đặt.
$T = t_1 + t_2 + t_3$

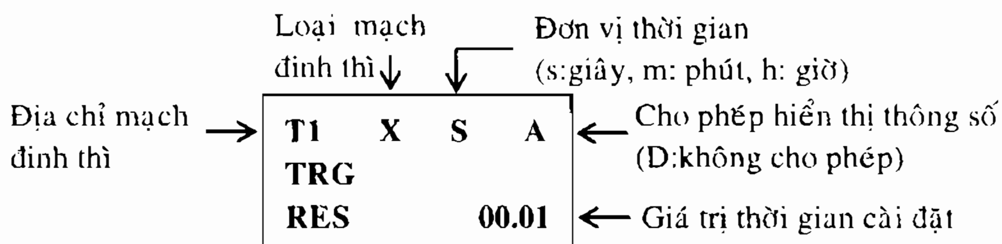
Trường hợp bộ Zen bị cắt nguồn thì thời gian đã tính vẫn được nhớ và duy trì. Khi có nguồn trở lại mạch định thì sẽ tính tiếp tục nếu ngõ trigger lên '1'.

### 7) Cài đặt trên màn hình soạn thảo sơ đồ ladder

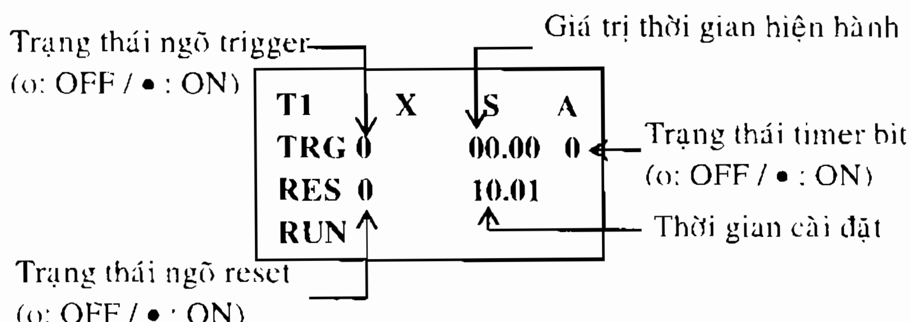
a) *Màn hình soạn thảo:*




b) *Màn hình cài thông số:*



*c) Màn hình hiển thị thông số và trạng thái:*




## §3.5- SỬ DỤNG BỘ ĐẾM (COUNTER: C)

Trong Zen có 8 bộ đếm có thể sử dụng theo phương thức đếm lên hay đếm xuống. Giá trị đếm của bộ đếm và trạng thái ngõ ra của bộ đếm (counter bits) vẫn được giữ khi thay đổi phương thức đếm hay cả khi ngắt nguồn cấp cho Zen.

Ngõ ra của bộ đếm bật lên ON khi giá trị đếm được bằng hay lớn hơn giá trị cài đặt. Giá trị đếm được trở về 0 và ngõ ra của bộ đếm trở lại OFF khi ngõ vào reset bật lên ON (lên '1').

Ngõ vào của bộ đếm không có tác dụng đếm khi ngõ vào reset ở ON.

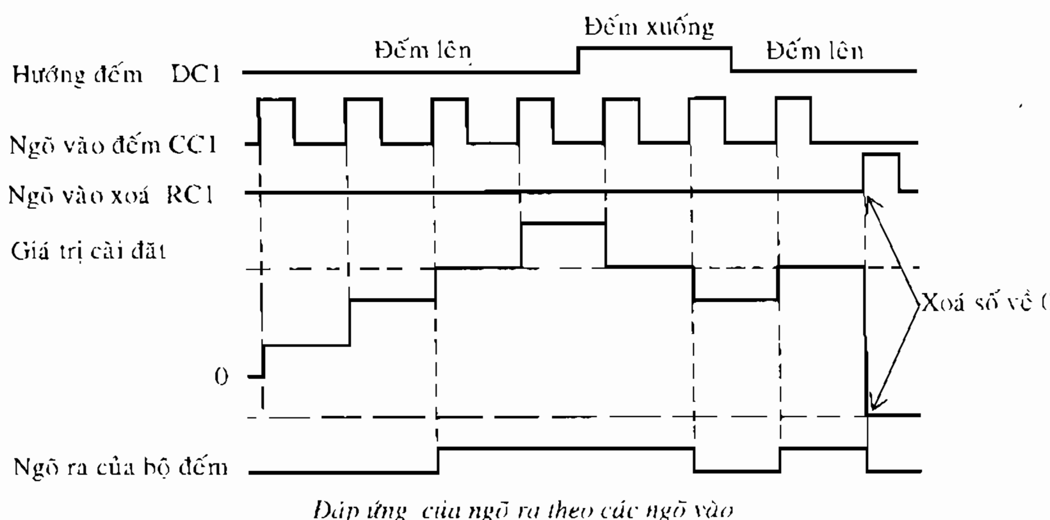
Địa chỉ của bộ đếm: từ C0 đến C7 (thí dụ: chọn C1).

- Các ngõ vào của bộ đếm:

✓ Ngõ vào đếm: CC1 (Count) đếm lên / đếm xuống khi ngõ vào đếm lên '1'.

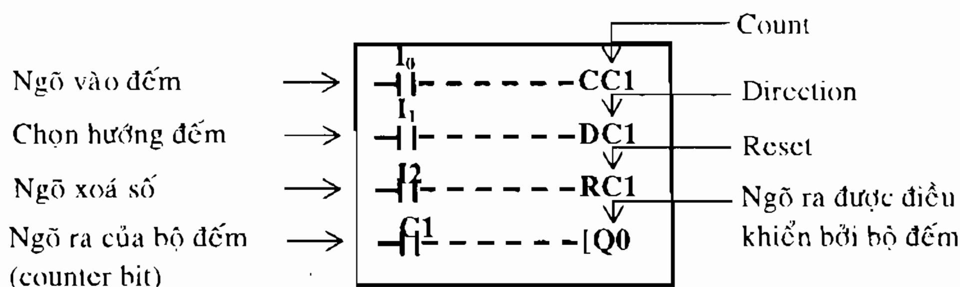
✓ Ngõ chọn hướng đếm: DC1 (Direction) nếu = '0' là đếm lên, nếu = '1' đếm xuống.

✓ Ngõ vào xoá số: RC1 (Reset) khi ngõ vào xoá số = '1' thì giá trị đếm trở về 0, ngõ ra của bộ đếm trở về giá trị '0' (OFF).

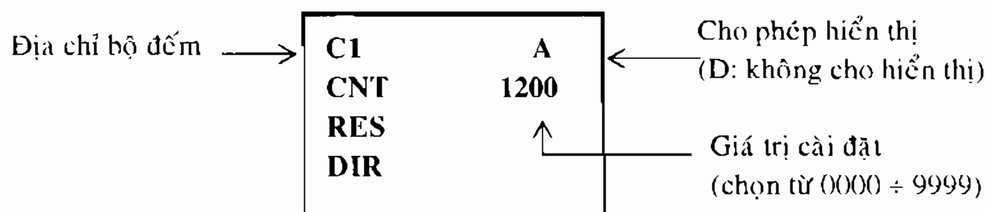



*Đáp ứng của ngõ ra theo các ngõ vào*

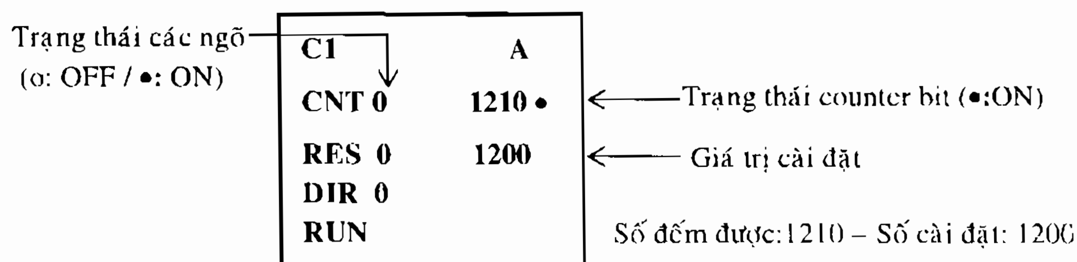
**1) Màn hình soạn thảo bộ đếm**: thí dụ chọn bộ đếm C1




**2) Màn hình cài thông số**



### 3) Màn hình hiển thị thông số và trạng thái




## §3.6- SỬ DỤNG MẠCH ĐỊNH THÌ THEO TUẦN (@)

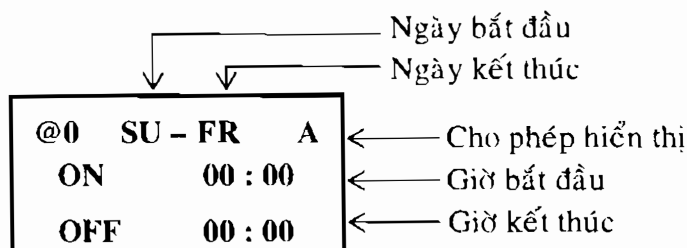
Trong Zen có 8 mạch định thì theo tuần dùng để điều khiển ON/OFF theo giờ trong ngày và ngày trong tuần.

### 1) Màn hình cài đặt thông số

Khi soạn thảo chương trình sử dụng mạch định thì theo tuần thì chọn từ @0 đến @7.Thí dụ:




Lúc đó, màn hình cài đặt thông số sẽ hiển thị như sau:



**2) Chọn ngày**

- Chỉ chọn một ngày: thí dụ SU (Chỉ chọn ngày bắt đầu và không chọn ngày kết thúc).
- Chọn nhiều ngày: thí dụ MO – FR (thứ hai đến thứ sáu)

  TH – MO (thứ năm đến thứ hai tuần sau).
- Chọn tất cả các ngày: thí dụ SU – SU (chọn ngày mở đầu và ngày kết thúc giống nhau).

**3) Chọn giờ**

- Chọn nhiều giờ, thí dụ:

ON 08:00<br>OFF 10:00 } Vận hành từ 8 giờ đến 10 giờ

ON 20:00<br>OFF 06:00 } Vận hành từ 20 giờ đến 06 giờ sáng hôm sau

- Chọn tất cả thời gian, thí dụ:

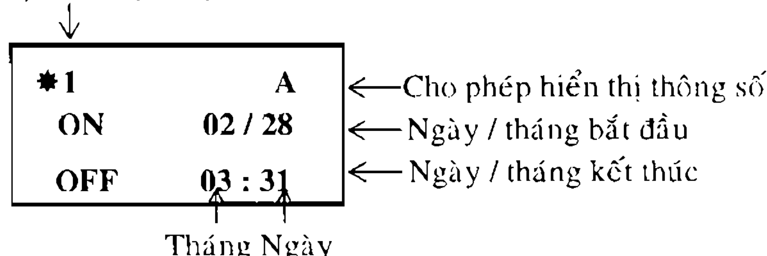
ON 10:00<br>OFF 10:00 } Vận hành bất chấp thời gian

## §3.7- SỬ DỤNG MẠCH ĐỊNH THÌ THEO NĂM (✱)

Trong Zen có 8 mạch định thì theo năm dùng để điều khiển ON/OFF theo ngày trong tháng và tháng trong năm.Thí dụ:




Lúc đó, màn hình cài đặt thông số sẽ hiển thị như sau:




Một vài ví dụ về việc chọn ngày / tháng:

ON 01/30<br>OFF 02/28 } Vận hành từ 30 tháng giêng đến 27 tháng hai

ON 10/31<br>OFF 03/31 } Vận hành từ 31 tháng 10 đến 31 tháng 3 năm sau

ON 10/25<br>OFF 10/25 } Vận hành suốt năm bất chấp ngày tháng

## §3.8- NGÕ VÀO ANALOG (A- CÒN GỌI LÀ MẠCH SO SÁNH ANALOG)

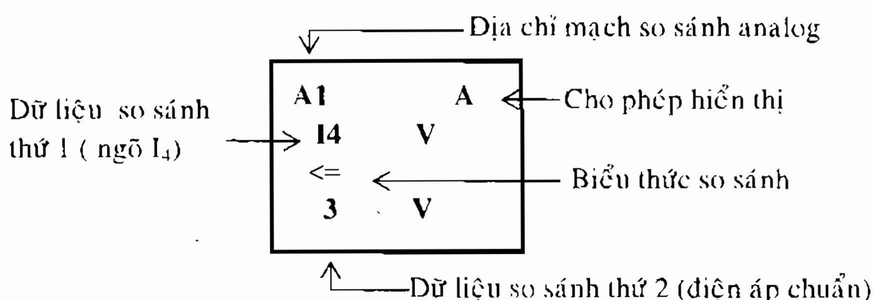
Điện áp ngõ vào analog từ 0V đến 10V, có thể làm nguồn riêng biệt với nguồn DC cấp cho CPU. Chức năng này chỉ có trên các loại ZEN dùng nguồn 24VDC.

Có hai ngõ vào analog là $I_4$ và $I_5$. Trong ZEN có bốn mạch so sánh analog từ $A_0$ đến $A_3$ và ngõ ra của bốn mạch so sánh này có trạng thái số ('0' và '1'), có thể dùng làm điều khiển ngõ vào của chương trình.

1) **So sánh ngõ vào và một điện áp chuẩn**

Các biểu thức so sánh có thể chọn là: **<, >, > =, < =**

Màn hình cài đặt thông số:

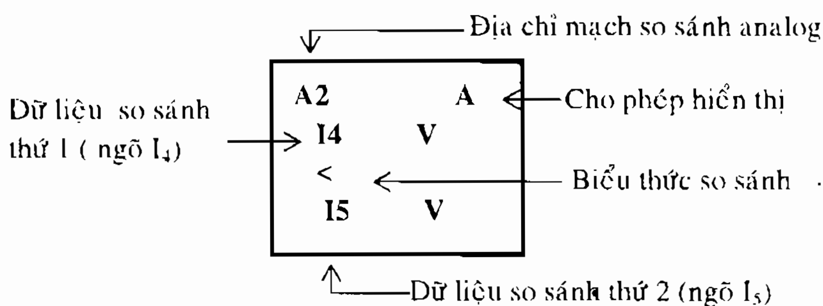



Nếu thoả điều kiện của biểu thức thì ngõ ra (địa chỉ mạch so sánh analog) sẽ lên '1', ngược lại ngõ ra sẽ ở mức '0'.

Theo thí dụ trên, điện áp $I_4$ nếu lớn hơn hay bằng 3V, ngõ $A_1$ = '1'.

**2) So sánh điện áp giữa hai ngõ vào**

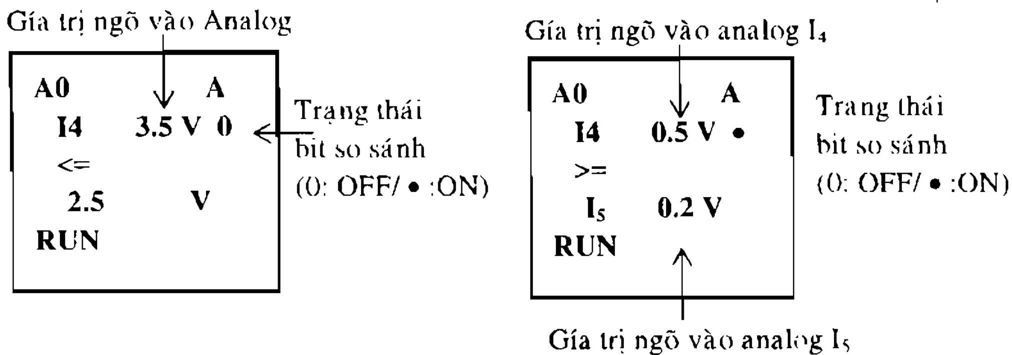
Các biểu thức so sánh có thể chọn là: < , > , > = , < =




Màn hình cài đặt thông số:

Theo thí dụ trên, nếu điện áp vào ngõ $I_4$ nhỏ hơn điện áp vào ngõ $I_5$ thì ngõ ra $A_2$ sẽ lên '1'.

### 3) Màn hình hiển thị thông số và trạng thái




## §3.9- MẠCH SO SÁNH BỘ ĐỊNH THÌ / BỘ ĐẾM VỚI GIÁ TRỊ HIỆN HỮU (P)

Các loại bộ định thì, bộ đếm có thể so sánh với các giá trị hiện hữu cùng kiểu hay so sánh với các hằng số.

Nếu thoả điều kiện so sánh, ngõ ra (bit trạng thái) của mạch so sánh sẽ lên '1'.

Để phân biệt với mạch so sánh có ngõ vào analog (ký hiệu là A), mạch so sánh bộ định thì hay bộ đếm có ký hiệu là P.

Trong ZEN có 16 mạch so sánh loại này, địa chỉ từ $P_0$ đến $P_f$.

**1) Các loại so sánh**

- T: Timer (so sánh các bộ định thì).
- #: Holding timer (so sánh các bộ định thì duy trì tác động).
- C: Counter (so sánh các bộ đếm).

**2) Dữ liệu so sánh**

*a) Dữ liệu 1*: có thể là:

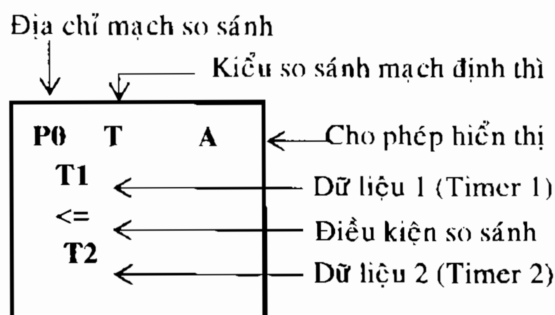
- Các bộ định thì từ $T_0$ đến $T_7$.
- Các bộ định thì duy trì tác động từ #0 đến #3.
- Các bộ đếm từ $C_0$ đến $C_7$.

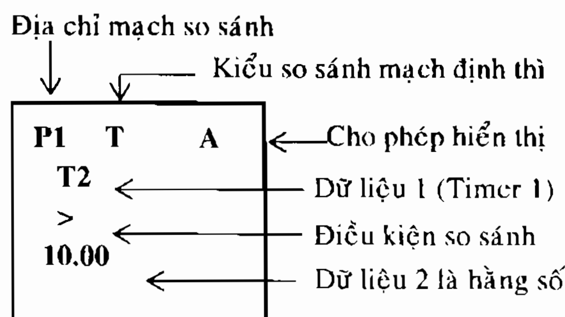
b) *Dữ liệu 2:* có thể là

- Các bộ định thì từ $T_0$ đến $T_7$.
- Các bộ định thì duy trì tác động từ #0 đến #3.
- Các bộ đếm từ $C_0$ đến $C_7$.
- Hằng số: từ 00.00 đến 99.99 khi là mạch so sánh T hay #.

từ 0000 đến 9999 khi là mạch so sánh C

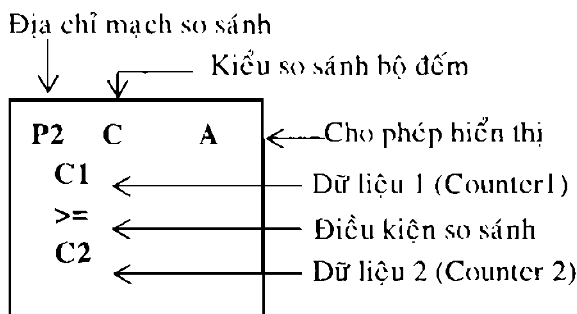
**3) Màn hình cài đặt thông số**

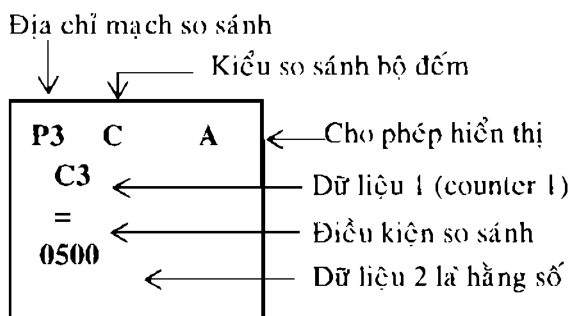


Mạch so sánh 2 bộ định thì $T_1$ và $T_2$ , nếu thoả điều kiện giá trị thời gian hiện hữu của $T_1$ nhỏ hơn hay bằng giá trị thời gian hiện hữu của $T_2$ thì bit P0 có giá trị '1'.

Mạch so sánh bộ định thì $T_2$ và hằng số 10.00, nếu thoả điều kiện giá trị thời gian hiện hữu của $T_2$ lớn hơn 10.00 thì bit P1 có giá trị '1', ngược lại P1 có giá trị là '0'.




Mạch so sánh hai bộ đếm $C_1$ và $C_2$, nếu thoả điều kiện số đếm của $C_1$ lớn hơn hay bằng $C_2$ thì bít P2 có giá trị '1'.

Mạch so sánh bộ đếm C3 và hằng số 0500, nếu thoả điều kiện số đếm của $C_3$ bằng 0500 thì bít P3 có giá trị '1'.

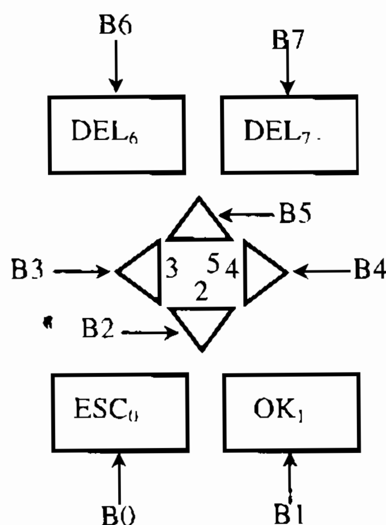
*Ghi chú:*

① Ấn phím ALT để chuyển đổi dữ liệu so sánh địa chỉ giữa hai bộ định thì / bộ đếm và hằng số.

②Đơn vị thời gian được xác định theo cài đặt của các bộ định thì theo kiểu so sánh như sau:

- Khi hằng số được cài đặt làm dữ liệu so sánh 2, đơn vị thời gian sẽ tự động theo đơn vị của dữ liệu so sánh 1 trong bộ định thì.
- Các đơn vị thời gian của dữ liệu so sánh 1 và 2 trong hai bộ định thì sẽ tự động so hàng với nhau nếu hai đơn vị được cài đặt khác nhau.

## §3.10- SỬ DỤNG CÁC NÚT ẤN TRÊN ZEN

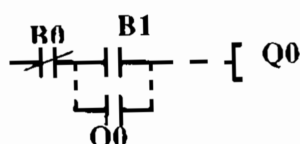



Đối với các bộ CPU dùng hiển thị tinh thể lỏng, các nút ấn (phím bấm) trên máy được dùng để thực hiện tác dụng như các bít ngõ vào. Các nút ấn này được dùng để kiểm tra hoạt động của chương trình, xoá các bộ định thì hay bộ đếm.

1) **Địa chỉ các nút ấn**: từ B0 đến B7 theo vị trí trên máy như trên

## 2) Cách sử dụng nút ấn:

*a) Sử dụng như nút ấn ON/OFF:*

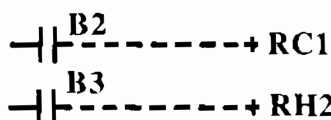



**B0:** nút ấn nút thường đóng làm nút OFF.
**B1**: nút ấn thường hở làm nút ON.
**Q0**: tiếp điểm duy trì.

B0 chính là phím ESC, B1 chính là phím OK.

Khi cho chạy chương trình thì ESC là nút OFF, OK là nút ON. Tuy nhiên, nên tránh dùng phím OK để làm nút ấn trong chương trình vì phím OK vẫn là một phím điều khiển quan trọng trên bộ ZEN (theo chức năng phím OK).

b) *Sử dụng như nút RESET*:

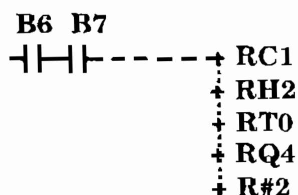



**B2:** nút reset cho bộ đếm C1
**B3:** nút reset cho bit duy trì H2

B2 là phím ấn giảm ▼, B3 là phím ấn sang trái ▶.

*c) Sử dụng như một khoá ẩn: (hidden keys)*

Có thể kết hợp hai nút ấn để thực hiện chức năng xoá tất cả các giá trị hiện hữu của các thông số trên các bộ định thì / bộ đếm / bít duy trì / đồng hồ thời gian theo tuần, theo năm,.. để chương trình chạy lại từ đầu.




Khi ấn đồng thời phím B6 và B7 thì sẽ reset tất cả các ngõ C1, H2, T0, Q4, #2 về '0'.
**B6**: là phím DEL , **B7**: là phím ALT

## §3.11- CÁC THAO TÁC TRONG LẬP TRÌNH

### 1. Sửa đổi chương trình

a) *Thay đổi ngõ vào*: cho con trỏ nằm ngang ngõ vào cần đổi. Ấn OK để thực hiện việc thay đổi, con trỏ sẽ chớp sáng tối. Dùng phím lên/ xuống và trái/ phải để chọn lại kiểu ngõ vào và địa chỉ. Cuối cùng, ấn OK để hoàn tất việc thay đổi.

b) *Thay đổi chức năng của ngõ ra:* cho con trỏ nằm ngang ngõ ra cần đổi chức năng. Ấn OK để thực hiện việc thay đổi, con trỏ sẽ chớp sáng tối. Dùng phím trái/ phải và lên/ xuống để chọn lại chức năng kiểu ngõ ra và địa chỉ. Cuối cùng, ấn OK để hoàn tất việc thay đổi.

c) *Xoá ngõ vào, ngõ ra, đường nối:* cho con trỏ nằm ngay ngõ vào, ngõ ra hay đường nối cần xóa, ấn DEL việc xóa đã thực hiện xong.

Để xóa đường nối dọc tạo nhánh song song giữa hai ngõ vào, cho con trỏ nằm phía bên phải đường cần xóa, ấn phím ALT sẽ có mũi tên hướng về phía bên trái con trỏ. Ấn phím DEL sẽ được đường nối dọc.

*d) Chèn thêm một hàng trống:*

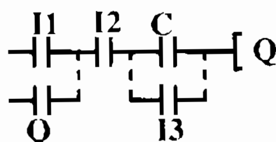
Để chèn thêm một hàng trống, cho con trỏ nằm ở đầu hàng vị trí cần chèn rồi ấn phím ALT. Hàng đang có sẽ bị đẩy xuống dưới và xuất hiện một hàng trống.

*e) Xoá một hàng trống:*

Để xóa một hàng trống giữa hai hàng, cho con trỏ nằm ở đầu hàng vị trí cần xóa rồi ấn phím DEL. Hàng trống sẽ bị xóa.

*f) Vẽ đường nối song song hai ngõ vào:*

Thí dụ: cần thực hiện sơ đồ điều khiển sau:




- Cho con trỏ nằm ở vị trí sau ngõ vào Q1, ấn phím ALT sẽ xuất hiện một mũi tên, ấn tiếp phím lên ( ▲ ), sẽ có đường nối liền giữa I1 và Q1.
- Cho con trỏ nằm ở vị trí ngay I3, ấn phím ALT rồi ấn phím lên ( ▲ ), sẽ có đường nối liền giữa I3 và C1 ở bên trái.
- Cho con trỏ nằm ở vị trí sau I3, ấn phím ALT rồi ấn phím lên ( ▲ ),sẽ có đường nối liền giữa I3 và C1 ở bên phải.

## §3.12- CHO CHẠY VÀ KIỂM TRA CHƯƠNG TRÌNH

Sau khi lập trình xong, để cho chạy chương trình trở lại menu chính, chọn mục RUN, dùng phím lên/xuống đổi thành STOP rồi nhấn OK, màn hình sẽ chuyển sang menu giám sát như sau.



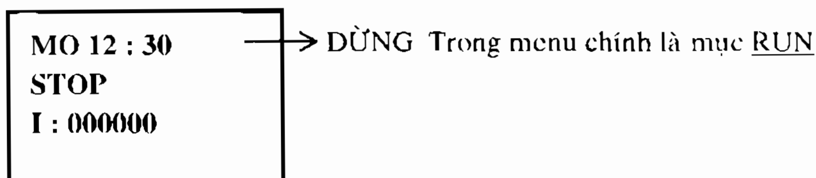

*(Phương thức DỪNG ) ( Phương thức CHẠY )*

Khi có màn hình có menu giám sát như trên, muốn ra màn hình hiển thị ngày/giờ, trạng thái ngõ vào và ngõ ra thì ấn ESC.

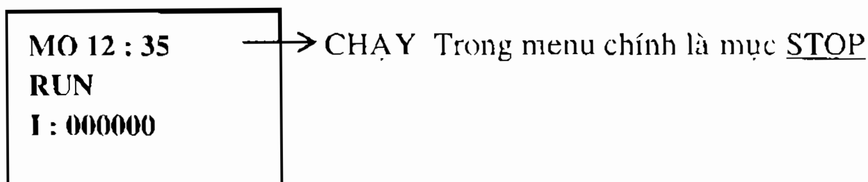
Muốn kiểm tra chương trình vận hành ra sao, trên màn hình có menu giám sát, chọn MONITOR, ấn OK, màn hình sẽ hiển thị sơ

đồ hình thang (Ladder Diagram). Bây giờ, trên sơ đồ hình thang sẽ có trạng thái ON/OFF (mức '1','0') của các ngõ vào/ngõ ra. Dây nối sẽ có màu đậm nét nếu mạch được kín.

Màn hình hiển thị chính ở phương thức dừng (STOP).




Màn hình hiển thị chính ở phương thức chạy (RUN).




## §3.13- CÁC CHỨC NĂNG ĐẶC BIỆT

### 1. Bảo mật chương trình

Bộ ZEN có thể sử dụng mật hiệu (password) để bảo vệ chương trình, tránh sự thao tác không đúng hay cài đặt các dữ liệu bởi người vận hành khác.

Khi sử dụng chương trình này cần lưu ý:

- Luôn luôn ghi lại mật hiệu đã được chọn để sau này cho vào máy đúng, khi cần sử dụng chức năng này. Nếu quên mật hiệu thì ta sẽ không thể sử dụng gì khác trên ZEN ngoài chương trình đang có.
- Mật hiệu có thể chọn từ 0000 đến 9999 (hệ số thập phân).

- Nếu cho vào mật hiệu không đúng thì không thể:
  - ✓ *Sửa đổi chương trình đang có.*
  - ✓ *Hiển thị trạng thái của chương trình.*
  - ✓ *Thay đổi hay xóa mật hiệu.*
  - ✓ *Đặt mạch lọc nhiễu ở ngõ vào.*
  - ✓ *Đặt các nút địa chỉ.*
- Khi một chức năng nào được chọn từ thư mục, màn hình mật hiệu ngõ vào sẽ hiển thị. Nếu cho mật hiệu đúng màn hình sẽ chuyển sang màn hình kế tiếp để chọn lựa chức năng. Ngược lại, nếu mật hiệu cho vào không đúng, màn hình kế tiếp sẽ không được hiển thị.

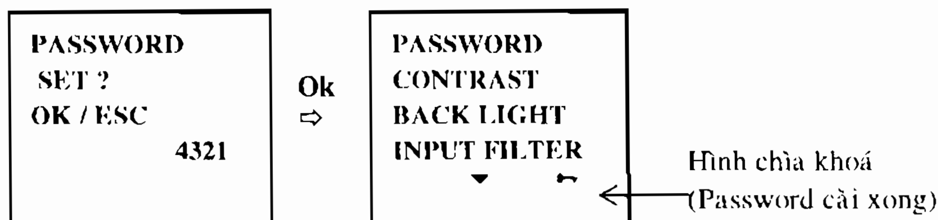
a) Cài đặt mật hiệu:




Vào thư mục chính và chuyển đến mục **Other** rồi ấn OK.

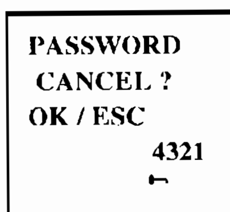
Ấn tiếp OK để con trỏ chớp sáng tối và cho phép cài mật hiệu. Dùng các phím lên/xuống và trái/phải để di chuyển và chọn mật hiệu.

Ấn phím OK, màn hình sẽ hiển thị lời nhắc nhở xác nhận hay không xác nhận mật hiệu đã cài.

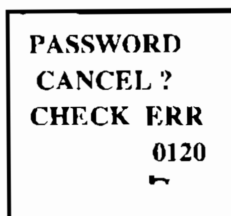


Nếu ấn OK là xác nhận mật hiệu và màn hình sẽ trở lại menu trước đó, ở góc dưới bên phải có hình chìa khoá cho biết mật hiệu đã cài xong.

b) Xoá mật hiệu:




Nếu cho vào mật hiệu không đúng thì bộ hiển thị sẽ trở lại màn hình ban đầu.
Nếu cho vào mật hiệu đúng, ấn tiếp OK thì mật hiệu cũ sẽ bị xóa, hình chìa khoá góc dưới bên phải sẽ biến mất.




Nếu cho vào mật hiệu không đúng như mật khẩu đã ghi. Lời khuyên kiểm tra lại mật hiệu sẽ hiện ra để cho mật hiệu vào lại chính xác.

Vào thư mục chính chuyển đến mục Other, ấn OK, chọn mục password.

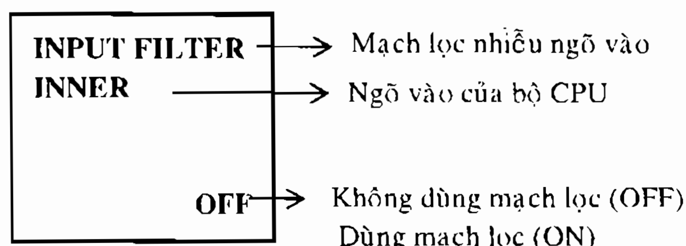
Cho vào mật hiệu đã được ghi nhờ các phím lên/xuống, trái/phải. Xong ấn OK, màn hình sẽ hiển thị câu hỏi đồng ý xoá mật hiệu hay không như hình trên.

### 2) Mạch lọc nhiễu ngõ vào

Nếu các ngõ vào (thường là các nút ấn hay tiếp điểm) khi đóng hay ngắt không dứt khoát, do tiếp xúc không tốt, sẽ làm cho zen hoạt động không ổn định.

Để tránh hiện tượng trên, Zen được thiết kế có mạch lọc nhiễu ở ngõ vào. Khi không dùng mạch lọc nhiễu, thời gian đủ để Zen phát hiện ngõ vào đổi trạng thái (từ '0' lên '1' hay từ '1' xuống '0') sẽ ngắn hơn. Khi dùng mạch lọc nhiễu, thời gian đủ để Zen phát hiện ngõ vào đổi trạng thái sẽ dài hơn.

Để chọn chức năng này, vào thư mục chính và chuyển đến mục Other, ấn OK, chọn mục INPUT FILTER.



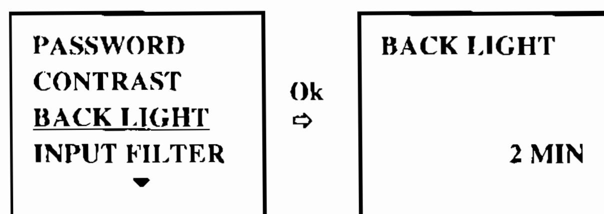

Dùng phím lên/xuống để chọn ON/OFF. Chọn xong ấn OK để xác nhận sự cài đặt. Ấn OK lần nữa để hoàn tất việc cài đặt.

Thời gian tác động ở ngõ vào đủ để Zen phát hiện đổi trạng thái được xác định theo bảng sau:

| *Đặc tính ngõ vào* | *Không có mạch lọc* | *Có mạch lọc* |
|---|---|---|
| *Ngõ vào AC 100V* | *50mS* | *70mS* |
| *Ngõ vào AC 220V* | *100mS* | *120mS* |
| *Ngõ vào DC* | *15mS* | *50mS* |

### 3) Chọn thời gian sáng đèn chiếu sáng nền

Khi cho Zen vận hành, đèn chiếu sáng nền của bộ hiển thị sẽ tự động sáng trong 2 phút rồi tắt. Bộ Zen cho phép chọn thời gian sáng của đèn là: 2 phút, 10 phút, 30 phút hay sáng liên tục.



Vào thư mục chính chọn OTHER, ấn OK, chọn mục BACK LIGHT, ấn OK để chọn thời gian sáng đèn. Ấn OK lần nữa để con trỏ chớp sáng tắt và cho phép chọn thời gian.

Dùng phím mũi tên lên/ xuống để chọn một trong các khoảng thời gian: 2 min – 10 min – 30min – ON (sáng liên tục).

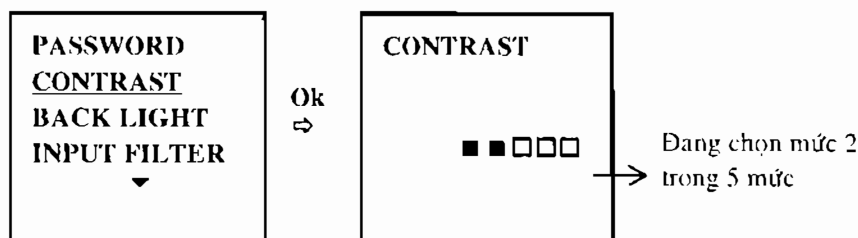
Ấn OK để xác nhận sự cài đặt. Ấn OK tiếp để hoàn tất.

**4) Điều chỉnh độ tương phản của màn hình hiển thị (contrast)**

Độ tương phản (contrast) chính là mức độ chênh lệch đen trắng giữa nền và các số, ký hiệu hiển thị trên màn hình.

Chức năng điều chỉnh độ tương phản được dùng khi màn hình quá tối hay quá sáng làm cho việc đọc sơ đồ khó khăn.

Vào thư mục chính chọn OTHER, ấn OK, chọn mục CONTRAST, ấn OK để hiển thị 5 mức độ (dưới dạng 5 ô vuông).




Dùng phím lên/xuống hay trái/phải để thay đổi độ tương phản.

# CHƯƠNG 4

# ỨNG DỤNG CỦA ZEN TRONG CÔNG NGHIỆP VÀ DÂN DỤNG

Trong chương này sẽ giới thiệu một số ứng dụng của Zen trong việc tự động hóa các hệ thống điện phục vụ cho sinh hoạt và sản xuất trong công nghiệp và dân dụng.

Để giúp cho độc giả có thể vận dụng các ứng dụng của Zen nâng cấp, hiện đại hóa các hệ thống điều khiển tiếp điểm có sẵn thành hệ thống điều khiển lập trình, một số ứng dụng sẽ được giới thiệu cả sơ đồ tiếp điểm dùng khí cụ điện từ, từ đó chuyển sang sơ đồ Ladder trên Zen.

## §4.1- ỨNG DỤNG CỦA ZEN TRONG CHIẾU SÁNG

### 1) Chiếu sáng cầu thang, hành lang và lối đi

Hệ thống chiếu sáng này có thể bật sáng khi có người và bật tắt khi không có người để tiết kiệm năng lượng.

Những giải pháp trước đây cho hệ thống là:

- công-tắc 3 chấu có 2 vị trí để có thể tắt mở được ở hai nơi

- rơ-le xung để có thể dùng nút ấn tắt mở được ở nhiều nơi

- thiết bị chiếu sáng tự động tắt sau thời gian trễ.

Các giải pháp trên đều có những nhược điểm riêng của nó.

Với PLC Zen người ta có thể thay thế rơ-le xung hay thiết bị chiếu sáng tự động tắt sau thời gian trễ. Zen cũng có thể kết hợp hai chức năng trên trong cùng một thiết bị.

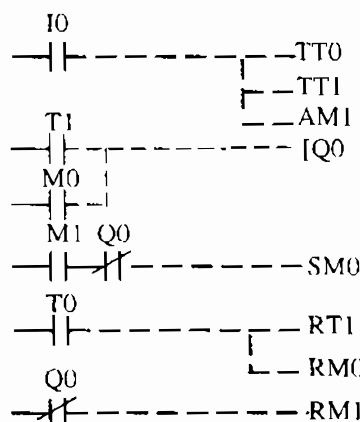
Trong chương này giới thiệu sơ đồ điều khiển chiếu sáng cầu thang, hành lang, lối đi theo nguyên lý sau:

Ấn nút 1 lần: Đèn sáng và tự động tắt sau một thời gian chỉnh định trước.

Ấn nút 2 lần: Đèn sáng thường trực.

Ấn nút trong 2 giây: Đèn tắt.

*a) Sơ đồ Ladder trên Zen:*




I0: Nút ấn điều khiển.
T0: Timer loại ON-delay có T=2S.
T1: Timer loại OFF-delay có T=60S.
Q0: ngõ ra điều khiển đèn chiếu sáng.
M0: bit nhớ (ngõ ra ảo).
M1: bit nhớ (ngõ ra ảo).
AM1: chức năng ngõ ra xung của M1

b) Nguyên lý:

*Ấn $I_0$ một lần:

Khi ấn $I_0$ sẽ kích khởi cho hai timer $T_0$ và $T_1$. Do $T_0$ là loại ON-delay 2s nên $T_0$ sẽ không đổi trạng thái kịp vì thời gian ấn $I_0$ thường nhanh (ngắn hơn 1s). $T_1$ là loại OFF-delay nên đổi trạng thái lên '1' điều khiển $Q_0$ lên '1'. $Q_0$ lên '1' sẽ cấp nguồn cho đèn chiếu sáng.

Khi buông nút ấn $I_0$, timer $T_1$ bắt đầu tính thời gian trễ của OFF-delay với T=60s. Sau 60s, ngõ ra $Q_0$ hở và đèn tự động tắt.

Nếu chỉ ấn nút $I_0$ một lần như trên thì do tiếp điểm thường đóng $Q_0$ đang đặt lệnh Reset cho $M_1$ nên ngõ $I_0$ không có tác dụng kích khởi cho $M_1$ theo trạng thái xung được ($AM_1$), bit $M_1$ vẫn ở mức '0' và bit $M_0$ vẫn ở mức '0'.

*Ấn $I_0$ hai lần:

Khi ấn $I_0$ liên tiếp 2 lần thì lần ấn thứ nhất có tác dụng theo nguyên lý trên. Sau lần ấn này, tiếp điểm thường đóng $Q_0$ đã hở nên mất lệnh Reset cho $M_1$ ($RM_1$) đồng thời cũng hở mạch Set cho $M_0$ ($SM_0$).

Lần ấn $I_0$ thứ hai sẽ có tác dụng kích khởi cho bit $M_1$ làm bit $M_1$ lên '1' theo trạng thái xung. Cũng sau 60s của timer $T_1$, bit $T_1$ xuống '0', tức thời đóng lại tiếp điểm thường đóng $Q_0$ để thực hiện lệnh "Set" cho $M_0$, đồng thời cũng "Reset" cho bit $M_1$ tức thời. Tuy nhiên, lúc đó $M_0$ đã được Set nên bit $M_0$ lên '1' và bit $M_0$ song song $T_1$ nên sẽ thay cho $T_1$ điều khiển $Q_0$ lên lại mức '1' tức thời.

Như vậy, ngõ $Q_0$ thực tế đang ở mức '1', sau 60s sẽ xuống '0' rồi lên '1' lại tức thời nên vẫn thấy đèn sáng liên tục. Nhờ $M_0$ đã được set lên '1' nên bây giờ đèn sẽ sáng liên tục.

*Ấn $I_0$ trong 2s:

Nếu giữ lực ấn $I_0$ trong 2s thì timer ON-delay $T_0$ sẽ tác động sau 2s ấn. Khi bit $T_0$ lên '1' sẽ có lệnh Reset $T_1$ và $M_0$ xuống mức '0' làm $Q_0$ xuống mức '0' và đèn tắt.

Sơ đồ Ladder trở lại trạng thái bình thường ban đầu.

### 2) Chiếu sáng cửa hàng, siêu thị, nhà hàng, khách sạn

Hệ thống chiếu sáng này có thể chia làm bốn nhóm như sau:

Nhóm 1: Chiếu sáng thường trực trong suốt thời gian làm việc trong ngày, tuỳ theo ngày trong tuần.

Nhóm 2: Chiếu sáng tăng cường thêm vào buổi tối. Khi không làm việc nhóm 2 vẫn sáng (thí dụ: các đèn chiếu sáng bên ngoài, chiếu sáng bảo vệ ...).

Nhóm 3: Chiếu sáng các lối đi chính vào ban đêm, khi hết giờ làm việc.

Nhóm 4: Đèn chiếu sáng các bảng chào, khẩu hiệu có khách ra vào (thí dụ: "Kính Chào Quý Khách"-"Hẹn Gặp Lại "-" Thượng Lộ Bình An"...).

*a) Sơ đồ Ladder trên Zen:*

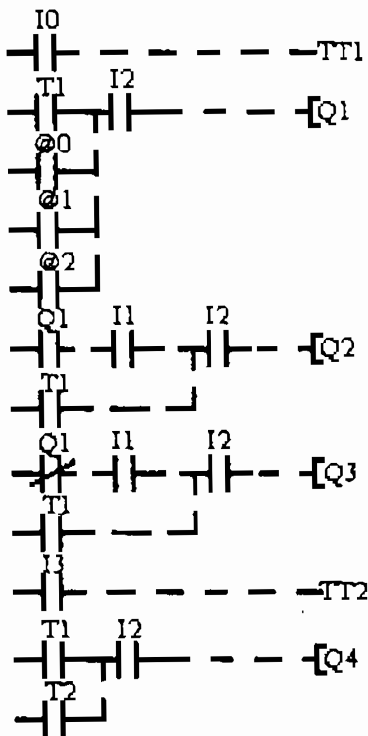
$I_0$ : nút ấn thử đèn (Test).

$I_1$: cảm biến quang nhận ánh sáng , được chiếu sáng $I_1$ = ' 0 ', che tối $I_1$='1'.

$I_2$: công tắc ON/OFF.

$I_3$: cảm biến quang đặt ở lối ra vào, khi có người qua thì $I_3$= '1'.

$I_3$: cảm biến quang đặt ở lối ra vào, khi có người đi qua thì $I_3$='1'.




- $T_1$: rơ-le thời gian OFF-delay có T=30 giây.
- $T_1$: rơ-le thời gian OFF-delay có T=10 giây.
- $@_0$: công tắc thời gian điều khiển đóng $Q_1$ từ 7g ÷ 22g trong các ngày thứ hai đến thứ sáu.
- $@_1$: công tắc thời gian điều khiển đóng $Q_1$ từ 8g ÷ 24g ngày thứ bảy.
- $@_2$: công tắc thời gian điều khiển đóng $Q_1$ từ 8g ÷ 12g ngày chủ nhật.

*b) Nguyên lý:*

Những khoảng thời gian trùng với các thời gian các đặt trong các công tắc thời gian $@_0$, $@_1$, $@_2$, nếu đóng công tắt $I_2$ (ON) thì ngõ ra $Q_1$ sẽ lên mức '1' nhóm đèn 1 sẽ sáng trong suốt thời gian làm việc.

Trong thời gian làm việc trên, khi trời tối thì cảm biến quang $I_1$ có mức '1'. Lúc đó, tiếp điểm $Q_1$, $I_1$ và $I_2$ đều có mức '1' ngõ ra $Q_2$ sẽ lên mức '1', nhóm đèn 2 sẽ sáng để tăng cường chiếu sáng vào buổi tối.

Vào các khoảng thời gian không làm việc và khi trời tối, nhóm $Q_1$ không sáng nên tiếp điểm thường đóng $Q_1$, $I_1$ và $I_2$ đều có mức '1' nên ngõ ra $Q_3$ sẽ lên mức '1', nhóm đèn 3 sáng để chiếu sáng trên các lối đi chính, phục vụ công tác tuần tra, bảo vệ.

Khi có người ra vào cổng thì bộ cảm biến quang $I_3$ có mức '1' để kích khởi rơ-le thời gian OFF-delay $T_2$. Lúc đó, $T_2$ và $I_2$ sẽ có mức '1' nên ngõ ra $Q_4$ sẽ lên mức '1' làm nhóm đèn 4 sáng các khẩu hiệu chào mừng. Sau khoảng thời gian trễ 10 giây thì nhóm đèn 4 tự tắt.

Để kiểm tra các hệ thống chiếu sáng có làm việc tốt hay không có thể ấn nút thử (Test) $I_0$. Khi ấn $I_0$ sẽ kích khởi rơ-le thời gian OFF-delay $T_1$. Khi $T_1$ có mức '1' thì sẽ đồng thời điều khiển cả 4 nhóm đèn ($Q_1$, $Q_2$, $Q_3$, $Q_4$ ) cùng sáng. Sau thời gian trễ 30 giây của OFF-delay thì $T_1$ trở lại mức '0', cả 4 nhóm đèn đều tắt.

## §4.2- ỨNG DỤNG ZEN TRONG CÁC HỆ THỐNG BƠM NƯỚC

### 1) Hệ thống tự động bơm nước cấp

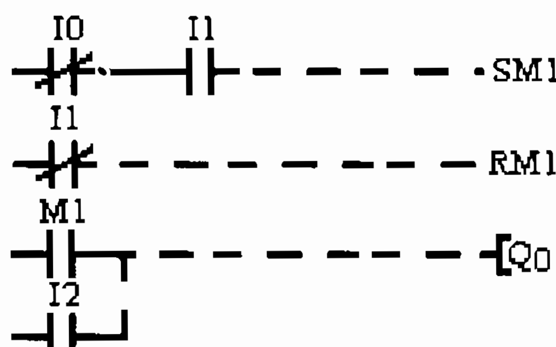
Trong các xí nghiệp công nghiệp hay các khu nhà ở cao tầng thường được thiết kế có hồ chứa nước phục vụ cho sản xuất, sinh hoạt. Động cơ bơm nước vào hồ chứa theo nguyên tắc:

- khi mực nước trong hồ giảm xuống dưới mức thấp thì động cơ được cấp điện để bơm nước từ giếng hay từ hệ thống nước thuỷ cục vào hồ chứa

- khi mực nước trong hồ tăng lên đến mức cao thì động cơ bị ngắt điện và ngưng bơm

- động cơ bơm nước có thể hoạt động ở chế độ tự động hay chế độ điều khiển bằng tay.

a) Sơ đồ Ladder trên Zen:




**$I_0$** : tiếp điểm báo mức nước thấp, khi mức nước thấp $I_0$='0'.

**$I_1$**: tiếp điểm báo mức nước cao, khi mức nước cao thì $I_1$='0'.

**$I_2$**: công tắc chọn chế độ tự động hay chạy bằng tay. Nếu $I_2$ ='0' (hở) thì chạy ở chế độ tự động, nếu $I_2$ ='1' (đóng) thì chạy ở chế độ bằng tay.

b) Nguyên lý:

Khi mực nước trong hồ chứa xuống dưới mức thấp thì $I_0$ ='0' (tiếp điểm thường đóng $I_0$='1'). Lúc đó, tiếp điểm báo mức nước cao. Lúc đó, tiếp điểm báo mức nước cao $I_1$='1' ( $I_1$='0') nên sẽ set cho bit nhớ $M_1$. Bit nhớ $M_1$ sẽ điều khiển $Q_0$ ='1' để cấp điện cho động cơ bơm hoạt động, bơm nước vào hồ chứa.

Khi mực nước lên trên mức thấp thì $I_0$ đổi trạng thái, nhưng do bit nhớ $M_1$ đã được Set nên động cơ vẫn còn bơm nước.

Khi mực nước lên đến mức cao thì $I_1$='0' làm $I_1$='1' sẽ set bit nhớ $M_1$ trở lại trạng thái '0'. Lúc đó, $Q_0$='0' điều khiển động cơ ngừng bơm.

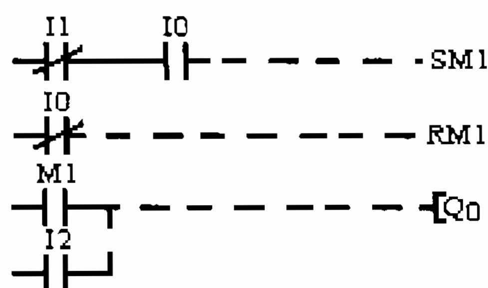
Muốn bơm nước ở chế độ bằng tay thì đóng công tắc $I_2$ lên '1' sẽ trực tiếp điều khiển $Q_0$ ='1' để cấp điện cho động cơ bơm hoạt động.

**2) Hệ thống bơm nước thải công nghiệp**

Trong công nghiệp một số nhà máy, xí nghiệp, trong nước thải có mang theo hoá chất độc hại nên không được trực tiếp thải ra môi trường, mà phải cho vào một hồ chứa. Sau khi xử lý các loại hoá chất độc hại mới được bơm nước đã xử lý thải ra môi trường.

Đối với hệ thống này, khi mực nước trong hồ chứa lên đến mức cao thì điều khiển động cơ bơm nước thải đi, khi mực nước xuống mức thấp thì điều khiển động cơ ngừng bơm.

a) Sơ đồ Ladder trên Zen:




$I_0$ : tiếp điểm báo mức thấp, khi mức nước thấp $I_0$='0'.

$I_1$ : tiếp điểm báo mức cao, khi mức nước cao $I_1$ ='0'.

$I_2$ : công tắc chọn chế độ bơm nước tự động hay chế độ bơm nước bằng tay. Nếu $I_2$= '0', chạy chế độ tự động, $I_2$= '1', chạy chế độ bằng tay.

b) Nguyên lý:

Trong sơ đồ này chỉ cần đổi chéo hai tiếp điểm $I_0$ và $I_1$ thì hệ thống sẽ hoạt động theo nguyên lý ngược lại với hệ thống tự động bơm nước vào hồ cung cấp cho sinh hoạt và sản xuất.

Khi mực nước đến mức cao thì $I_0$= '1', $I_1$= '0' và $\overline{I_1}$= '1' sẽ Set bit nhớ $M_1$= '1'. Bit nhớ $M_1$= '1' sẽ điều khiển $Q_0$= '1' để cấp điện cho động cơ bơm hoạt động bơm nước thải trong hồ xả ra môi trường. Khi mực nước thải trong hồ giảm xuống dưới mức thấp thì $I_0$= '0', và $I_0$= '1' sẽ Set bit nhớ $M_1$ làm $M_1$ trở lại mức '0'. Lúc đó $Q_0$ = '0' điều khiển động cơ ngừng bơm.

Công-tắc $I_2$= '0' (hở), bơm làm việc theo chế độ tự động, $I_2$= '1' (đóng) bơm làm việc theo chế độ bằng tay.

### 3) Hệ thống bơm nước phun sương trong nhà kính

a) Yêu cầu:

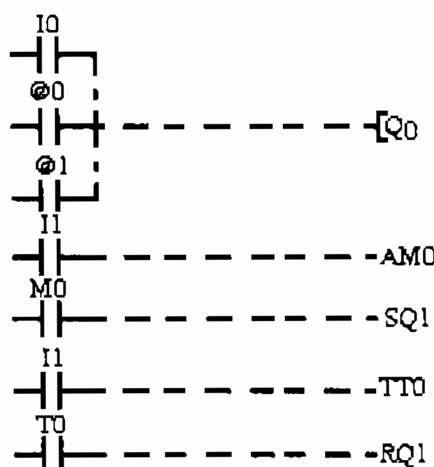
Một số loại cây trồng có yêu cầu được tưới nước mỗi ngày hai lần vào buổi sáng và buổi tối, mỗi lần tưới nước trong khoảng 5 phút.

Một số loại cây khác có yêu cầu tưới nước cách ngày, hai ngày tưới một lần vào buổi tối, thời gian tưới là 5 phút.

b) Sơ đồ Ladder trên Zen:

I0: Công tắc điều khiển bằng tay.

I1: Cảm biến quang, điều khiển theo ánh sáng tự nhiên, khi trời tối I1='1'




c) Nguyên lý:

$@_0$ và $@_1$ là 2 công tắc thời gian điều khiển ngõ ra $Q_0$. Thời gian đóng/ mở của $@_0$ và $@_1$ được chọn như sau:

$@_0$ : các ngày từ thứ hai đến chủ nhật.

ON : 07 : 00

OFF : 07 : 05

$@_1$ : các ngày từ thứ hai đến chủ nhật

ON : 19 : 00

OFF : 19 : 05

$Q_0$ sẽ điều khiển bơm nước tưới cây tự động mỗi ngày 2 lần vào lúc 7 giờ và 19 giờ. Thời gian bơm nước tưới cây là 5 phút theo yêu cầu 1.

$I_1$ là cảm biến quang điều khiển bit nhớ $M_0$ theo nguyên lý rơ-le xung ($AM_0$). Khi trời tối ngày thứ nhất, $I_1$ ='1' thì $M_0$='1' và giữ nguyên trạng thái này. $M_0$ sẽ set để ngõ ra $Q_1$='1' điều khiển động cơ bơm theo yêu cầu 2. Đồng thời, khi $I_1$='1' sẽ kích khởi mạch

định thì $T_0$ loại ON-delay với thời gian trễ là 5 phút. Sau 5 phút, ngõ ra $T_0$ sẽ lên '1' để reset $Q_1$ làm động cơ tự động ngừng bơm.

Khi trời sáng vào ngày thứ hai thì $I_1$='0', nhưng bit nhớ $M_0$ vẫn còn ở trạng thái 1 và lệnh set $Q_1$ sẽ mất tác dụng vì đã có lệnh reset. Khi trời tối vào ngày thứ hai, $I_1$='1' thì bit nhớ $M_0$ mới trở lại trạng thái '0' (theo nguyên lý rơ-le xung). Lúc đó, ngõ $Q_1$ mất cả lệnh reset và set, $Q_1$='0'. Khi trời tối ngày thứ ba, $I_1$='1', sẽ điều khiển bit nhớ $M_0$ lên '1' để set $Q_1$ ='1', bơm nước lại hoạt động theo yêu cầu.

Như vậy, ngày thứ nhất $Q_1$ điều khiển động cơ bơm, ngày thứ hai không điều khiển động cơ bơm, ngày thứ ba lại điều khiển tiếp. Như vậy, $Q_1$ được điều khiển hai ngày một lần.

## §4.3- ỨNG DỤNG ZEN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

### 1) Điều khiển hai động cơ chạy tuần tự

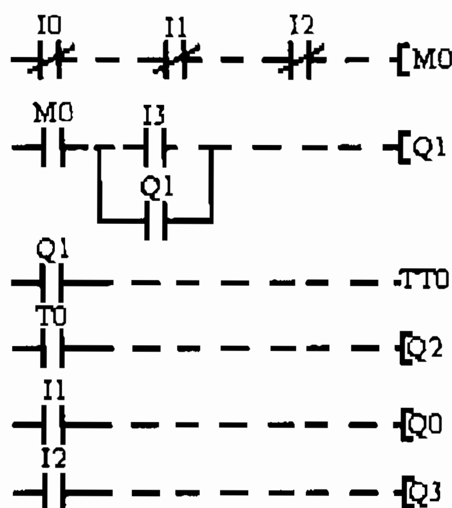
a) Nguyên lý:

Khi ấn nút ON động cơ $Q_1$ khởi động, sau thời gian trễ 30 giây, động cơ $Q_2$ bắt đầu khởi động.

Khi ấn nút OFF, cả hai động cơ ngừng tức thời.

Khi một trong hai động cơ bị quá tải thì cả hai động cơ ngừng tức thời và đồng thời có đèn tín hiệu báo sự cố quá tải riêng cho từng động cơ.

b) Sơ đồ Ladder trên Zen:




M0: bit nhớ

I0: nút OFF

I1: rơ-le nhiệt bảo vệ Q1

I2: rơ-le nhiệt bảo vệ Q2

I3: nút ON

T0: rơ-le On-delay (30 giây)

Q1: động cơ 1

Q2: động cơ 2

Q0: báo quá tải động cơ 1.

Q3: báo quá tải động cơ 2

**2) Điều khiển hai động cơ chạy tuần tự và dừng tuần tự**

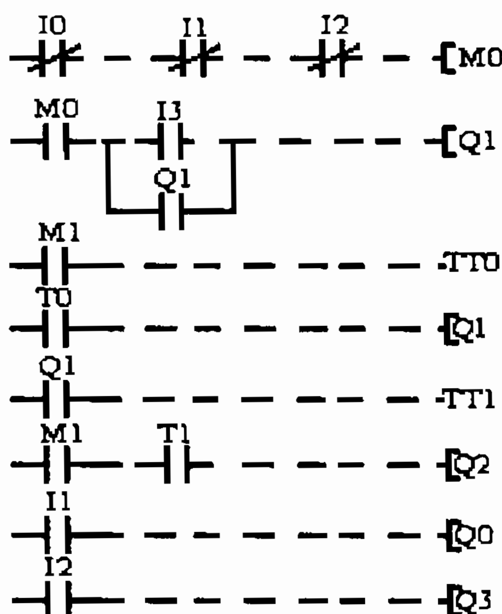
a) Yêu cầu:

Khi ấn nút ON động cơ $Q_1$ khởi động, sau thời gian trễ 10 giây, động cơ $Q_2$ bắt đầu khởi động.

Khi ấn nút OFF, động cơ $Q_2$ ngừng trước, sau 20 giây $Q_1$ ngừng.

Khi một trong hai động cơ bị quá tải thì cả hai động cơ ngừng tức thời và đồng thời có đèn tín hiệu báo sự cố quá tải riêng cho từng động cơ.

b) Sơ đồ Ladder trên Zen:




- I0: nút OFF
- I1: rơ-le nhiệt bảo vệ Q1
- I2: rơ-le nhiệt bảo vệ Q2
- I3: nút ON
- M0, M1: bit nhớ
- Q1: động cơ 1
- Q2: động cơ 2
- T0: rơ-le OFF-delay
- T1: rơ-le ON-delay
-Q0: báo quá tải động cơ 1.
- Q3: báo quá tải động cơ 2.

## §4.4- ỨNG DỤNG CỦA ZEN ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MỞ CỬA TỰ ĐỘNG

### 1) Tự động đóng mở cửa công nghiệp

- $S_1$ : Tiếp điểm giới hạn khi mở cửa

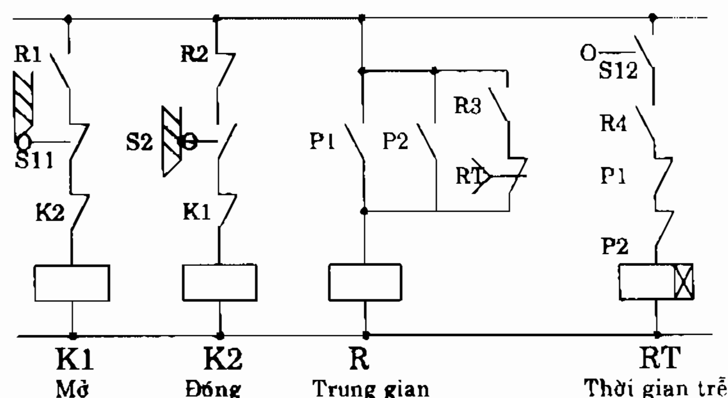
- $S_2$ : Tiếp điểm giới hạn khi đóng cửa

- $P_1$ - $P_2$ : Cảm biến tia hồng ngoại ở trong và ở ngoài cửa

Sơ đồ được vẽ ở trạng thái cửa đang đóng nên công-tắc giới hạn $S_2$ bị tác động làm hở mạch.

Khi có người đến trước cửa thì bộ cảm biến $P_1$ hay $P_2$ sẽ tác động nên R trung gian có điện, đóng tiếp điểm $R_3$ duy trì, đóng tiếp điểm $R_1$ để cấp điện cho cuộn $K_1$ , hở tiếp điểm thường đóng $R_2$ để khoá chéo $K_2$, đồng thời đóng tiếp điểm $R_4$ nằm chờ cấp nguồn cho rơ-le thời gian $R_T$.

Khi cuộn $K_1$ có điện, sẽ điều khiển động cơ mở cửa. Khi cửa đã mở hết thì công tắc $S_{11}$ bị tác động làm hở mạch cấp nguồn cho $K_1$, động cơ tự động ngừng. Lúc đó, công tắc thường hở $S_{12}$ đóng lại chờ cấp nguồn cho rơ-le thời gian $R_T$.




Sơ đồ tiếp điểm tự động đóng mở cửa

Khi còn người đi qua cửa thì các tiếp điểm thường đóng $P_1$-$P_2$ vẫn bị tác động làm hở mạch nên $R_T$ vẫn chưa có điện. Khi hết người qua cửa thì các tiếp điểm $P_1$-$P_2$ trên $R_T$ sẽ đóng cửa lại làm $R_T$ có điện và sau thời gian trễ loại On-Delay thì tiếp điểm $R_T$ thường đóng sẽ hở ra làm R trung gian mất điện. Lúc đó, tiếp điểm $R_1$ hở nên $K_1$ mất điện, $R_2$ đóng lại nên $K_2$ có điện (vì vào lúc đó cửa đã mở nên $S_2$ đã đóng lại). Cuộn $K_2$ sẽ điều khiển động cơ đóng cửa.

Khi cửa đã đóng hết thì tiếp điểm $S_2$ bị tác động hở mạch nên cuộn $K_2$ mất điện sẽ điều khiển động cơ ngừng.

Sơ đồ này được xem như một bài tập áp dụng để độc giả tự xây dựng sơ đồ Ladder trên Zen.

**2) Tự động đóng mở cửa cho các bãi xe**

a) Yêu cầu

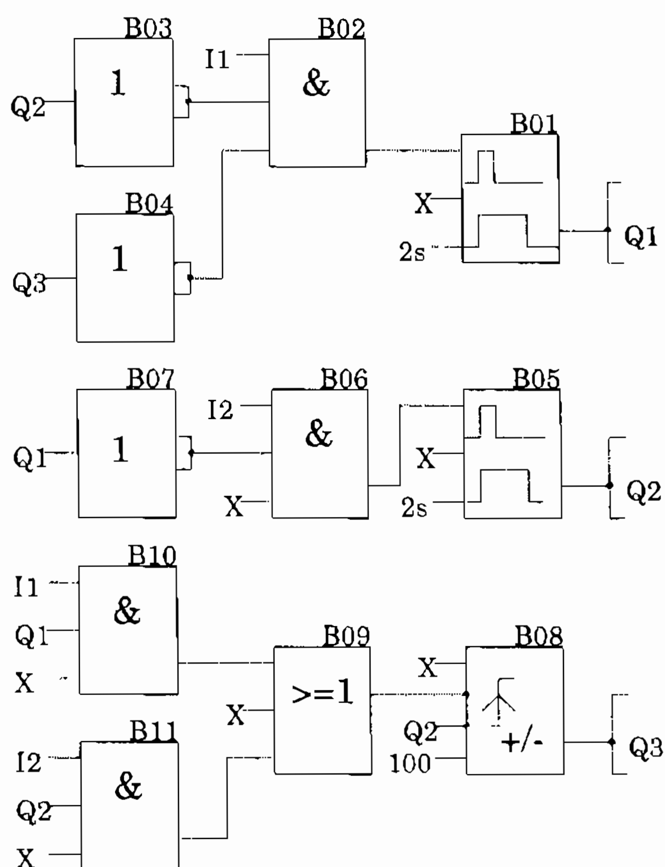
Nếu trong bãi chưa đầy xe, khi có xe đến thì tự động mở cửa ngõ vào cho xe vào, và bộ đếm sẽ đếm lên số lượng xe trong bãi.

Sau khi xe qua cửa xong, sau 1 giây cửa sẽ tự động đóng lại.

Nếu bãi đã đầy xe, sẽ có đèn báo hiệu và không mở cửa.

Khi có xe ra thì tự động mở cửa ngõ ra cho xe ra và bộ đếm sẽ đếm giảm số lượng xe trong bãi xuống. Sau khi xe qua cửa xong thì sau 1 giây cửa sẽ tự động đóng lại.

Khi có hai xe đến cùng lúc ở cửa ngõ vào và ngõ ra thì sẽ ưu tiên cho xe ngõ ra. Sau khi xe ra xong, đóng cửa ngõ ra mới mở cửa cho xe vào để bộ đếm không bị đếm sai.




Sơ đồ đóng mở cửa bãi xe tự động theo kiểu FBD

b) Sơ đồ Ladder trên Zen

**I1**: Bộ cảm biến quang ở ngõ vào, khi có xe vào thì **I1='1'**.

**I2**: Bộ cảm biến quang ở ngõ ra, khi có xe ra thì **I2='1'**.

**Q0**: Đèn bảo tín hiệu đầy xe, khi xe vào đầy bãi thì **Q0='1'**, đèn sáng.

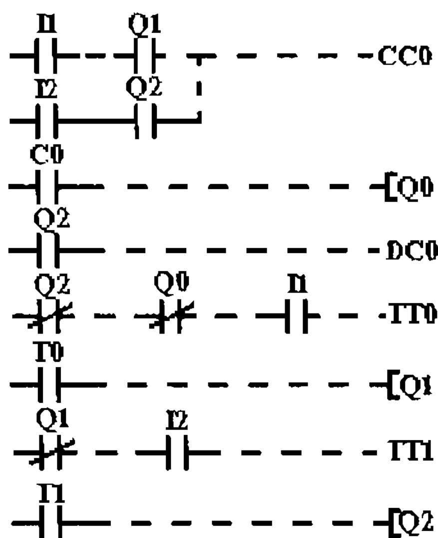
**Q1**: Điều khiển mở cửa cho xe vào khi Q1='1'.

**Q2**: Điều khiển mở cửa cho xe ra khi Q2='1'.

**C0**: Bộ đếm lên, đếm xuống, khi xe vào thì đếm lên, khi xe ra thì đếm xuống.

**T0**: Timer loại OFF-delay để đóng cửa ngõ vào trễ sau khi xe đã vào bãi.

**T1**: Timer loại OFF-delay để đóng cửa ngõ ra trễ sau khi xe đã ra bãi.




c) Nguyên lý:

- Khi có xe từ ngoài chạy đến ngõ vào, I1='1' sẽ kích hoạt cho timer T0='1' và điều khiển Q1='1' để mở cửa ngõ vào. Khi I1='1' và Q1='1' thì bộ đếm C0 đếm lên (vì lúc đó Q2='0').

- Khi xe đã chạy vào bãi thì sau thời gian trễ của T0, Q1='0' và cửa ngõ vào tự đóng lại.

- Khi có xe từ trong bãi chạy đến ngõ ra, I2='1' sẽ kích hoạt cho timer T1='1' và điều khiển Q2='1' để mở cửa ngõ ra. Khi I2='1' và Q2='1' thì bộ đếm C0 đếm xuống (vì lúc đó Q2='1' nên DC0='1' là hướng đếm xuống).

- Khi xe đã chạy ra khỏi bãi thì sau thời gian trễ của T1, Q2='0' và cửa ngõ ra tự đóng lại.

- Khi số xe vào còn trong bãi đủ số lượng qui định thì C0='1' và đèn Q0='1' sẽ sáng báo hiệu đầy xe. Lúc đó, tiếp điểm đóng Q0 sẽ hở và T0 sẽ không được kích hoạt khi có xe đến ngõ vào, Q1='0', cửa ngõ vào không mở.

## §4.5- CÁC ỨNG DỤNG KHÁC CỦA ZEN

Sau đây là những ứng dụng thông thường trong lĩnh vực tự động điều khiển được giới thiệu để độc giả tự lập trình theo yêu cầu công nghệ.

### 1) Tự động điều khiển máy nén khí công nghiệp

a) Trang bị điện

- $M_1$ : Động cơ bơm nước giải nhiệt
- $M_2$ : Động cơ bơm dầu bôi trơn
- $M_3$ : Động cơ máy nén khí
- $P_1$ : Tiếp điểm áp suất nước giải nhiệt
- $P_2$ : Tiếp điểm áp suất dầu bôi trơn
- $P_3$ : Tiếp điểm áp suất khí trong bình chứa
- Y : Van điện từ để nạp khí vào bình chứa

b ) Yêu cầu công nghệ

- Máy có thể chạy ở hai chế độ: tự động và bằng tay

- Ở chế độ tự động, khi ấn nút ON thì $M_1$ chạy để bơm nước giải nhiệt. Khi đủ áp suất nước giải nhiệt và sau 5 giây thì $M_2$ tự động chạy để bơm dầu bôi trơn. Khi đủ áp suất dầu bôi trơn và sau 8 giây thì $M_3$ tự động chạy để nén khí ở chế độ không tải. Động cơ

$M_3$ chạy không tải 3 giây và nếu áp suất khí trong bình chưa đạt mức giới hạn thì van điện từ Y có điện để mở van nạp khí vào bình chứa, $M_3$ chạy ở chế độ có tải.

- Khi quá áp suất khí trong bình chứa, $M_3$ trở lại chế độ không tải. Nếu thiếu áp suất dầu bôi trơn, $M_3$ tự động ngừng. Nếu thiếu áp suất nước giải nhiệt, $M_2$ và $M_3$ ngừng.

- Ở chế độ bằng tay : Nếu quá áp suất khí trong bình kéo dài hơn 30 giây thì cả ba động cơ đều ngừng. Muốn hoạt động lại phải ấn nút ON.

- Muốn ngừng phải ấn nút OFF.

**2) Tự động điều khiển động cơ băng tải**

a) Trang bị điện

- $M_1$ : Động cơ sản xuất chính

- $M_2$ : Động cơ kéo băng tải đưa nguyên liệu vào máy

- $M_3$ : Động cơ cung cấp nguyên liệu lên băng tải.

b) Yêu cầu công nghệ

- Khi ấn ON : $M_1$ chạy trước không tải, sau 5 giây $M_2$ chạy để chuẩn bị đưa nguyên liệu vào máy, sau 3 giây $M_3$ chạy để cung cấp nguyên liệu lên băng tải. Lúc đó, $M_1$ hoạt động có tải để sản xuất.

- Khi ấn OFF : $M_3$ ngừng trước, sau 2 giây $M_2$ ngừng và sau 4 giây $M_1$ ngừng.

- Khi $M_1$ quá tải : $M_1$, $M_2$, $M_3$ ngừng tức thời.

- Khi $M_2$ quá tải : $M_2$ , $M_3$ ngừng tức thời và $M_1$ ngừng sau 4 giây.

- Khi $M_3$ quá tải : $M_3$ ngừng tức thời, sau 2 giây $M_2$ ngừng và sau 4 giây $M_1$ ngừng (giống như ấn nút OFF) .

**3) Tự động điều khiển thang máy công nghiệp** (Máy nâng hàng)

a) Trang bị điện:

- M: Động cơ chính có thể quay hai chiều để nâng và hạ hàng

- Thang máy 3 tầng, mỗi tầng có 3 nút gọi thùng hàng và nút điều khiển thùng hàng đến tầng khác

- Mỗi tầng có bộ cảm biến quang điện để điều khiển ngừng khi thùng hàng đến tầng đó.

- Mỗi tầng và thùng hàng đều có công-tắc an toàn cửa để đảm bảo cửa đã đóng thang máy mới hoạt động.

b) Yêu cầu công nghệ:

- Thang máy chỉ có thể vận hành khi đã có tín hiệu cho phép để đảm bảo an toàn.

- Động cơ quay thuận khi có tín hiệu đi lên, quay ngược khi có tín hiệu đi xuống. Động cơ ngừng khi có tín hiệu hoàn thành lệnh.

- Đây là một mạch tự động điều khiển khá phức tạp, cần học qua trang bị điện có tiếp điểm và trang bị điện không tiếp điểm.

# CHƯƠNG 5

# MẠCH INVERTER

## §5.1-ĐẠI CƯƠNG

Trong sản xuất công nghiệp, để tạo nguồn một chiều cấp cho các loại phụ tải DC - như động cơ một chiều, các loại rơ-le DC - người ta dùng các loại mạch nắn điện bằng diod hay SCR để đổi từ nguồn xoay chiều ra một chiều. Trong các mạch nắn điện dùng SCR, có thể thay đổi trị số điện áp DC trung bình ở ngõ ra bằng cách thay đổi góc kích ở cực G của SCR.

Đối với động cơ xoay chiều 3 pha, để có thể thay đổi tốc độ phẳng, tuyến tính trong phạm vi rộng, cần nguồn xoay chiều có thể thay đổi được tần số, người ta dùng hệ thống biến tần.

Hệ thống biến tần là hệ thống biến đổi từ nguồn xoay chiều công nghiệp có tần số là $f_1$ (thường có tần số 50Hz) sang tần số khác thay đổi được là $f_2$.

Hệ thống biến tần được chia làm 2 loại:

- Biến tần gián tiếp vàbiến tần trực tiếp.

Hệ thống biến tần trực tiếp hiện không còn được sử dụng vì mạch điện phức tạp, cồng kềnh và giá thành cao.

Hệ thống biến tần gián tiếp gồm 3 phần chính là:

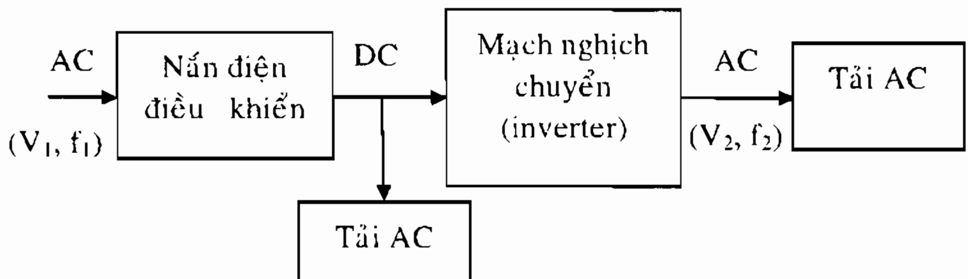
- *Mạch chỉnh lưu*: đổi từ nguồn xoay chiều ra một chiều

- *Mạch trung gian*: giữ cho điện áp ra của mạch chỉnh lưu là hằng số hay giữ cho dòng điện ra của mạch chỉnh lưu là hằng số

- *Mạch nghịch chuyển* (Inverter): đổi từ nguồn một chiều ra nguồn xoay chiều có điện áp và tần số thay đổi được.

Do tính chất khác nhau của mạch trung gian nên có tên gọi là hệ thống biến tần áp gián tiếp hay dòng gián tiếp.

Trong sơ đồ khối hình 5.1, mạch nấn điện điều khiển dùng SCR nên có thể thay đổi mức điện áp một chiều trung bình ở ngõ ra. Mạch nghịch chuyển có chức năng đổi ngược lại từ nguồn một chiều sang xoay chiều với tần số ra $f_2$ thay đổi được.




Hình 5.1: Mạch chuyển đổi AC → DC, DC → AC

Hệ thống biến tần còn được phân loại theo số pha ở ngõ ra.

- Hệ thống biến tần một pha để cấp nguồn cho các động cơ xoay chiều một pha.
- Hệ thống biến tần ba pha để cấp nguồn cho các động cơ xoay chiều ba pha.

## § 5.2- PHƯƠNG PHÁP LÀM NGƯNG SCR ĐANG DẪN

Như đã biết, SCR có tính duy trì trạng thái dẫn điện của nó sau khi đã được kích dẫn nếu SCR dùng trong nguồn DC.

Dựa vào đặc tính kỹ thuật của SCR người ta có thể làm ngưng SCR đang dẫn điện trong nguồn DC bằng ba phương pháp:

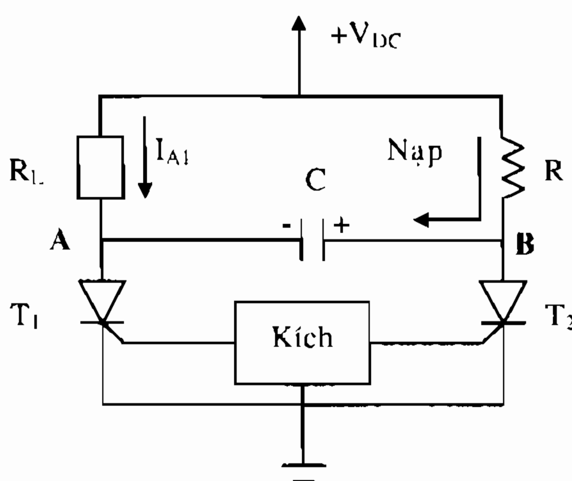
- Cắt nguồn điện cung cấp cho SCR.

- Giảm dòng điện $I_A$ qua SCR xuống dưới trị số dòng điện duy trì $I_H$

- Tạo điện áp phân cực ngược anod và catod để cắt dòng điện qua SCR.

Mạch điện hình 5.2 được gọi là mạch băm điện áp một chiều, vì hai SCR $T_1$ - $T_2$ sẽ luân phiên được kích dẫn và kích ngưng liên tục tạo theo nhịp xung kích do mạch tạo xung cho ra.

Hình 5.2: Mạch băm điện áp một chiều




Giả thiết $T_1$ được kích trước nên dẫn điện và có dòng $I_{A1}$ qua tải $R_L$. Khi $T_1$ dẫn, điểm A coi như nối mass nên tụ C sẽ nạp điện qua điện trở R và có điện áp nạp được theo chiều A âm, B dương. Điện áp nạp được trên tụ có trị số gần bằng $V_{DC}$.

Khi $T_2$ được kích dẫn điện, điểm B coi như nối xuống mass và điểm A sẽ có điện áp âm $-V_{CC}$ do tụ C đang được nạp điện. Điện áp âm này sẽ phân cực ngược $T_1$, $T_1$ đang dẫn điện sẽ bị ngắt. Lúc đó, $T_2$ dẫn - $T_1$ ngưng, tụ C xả điện qua tải $R_L$. Sau khi xả xong, tụ C sẽ nạp điện qua $R_L$ và có điện áp nạp được theo chiều ngược lại với hình vẽ.

Tương tự, nếu sau đó $T_1$ lại được kích dẫn điện thì tụ lại xả điện làm phân cực ngược $T_2$ và $T_2$ ngưng dẫn, mạch trở lại trạng thái ban đầu.

Theo nguyên lý trên, dòng điện qua tải $R_L$ là dòng điện một chiều gián đoạn theo tần số của mạch tạo xung kích .

Tụ điện C là tụ điện dùng để đổi trạng thái của $T_1$ - $T_2$ nên được gọi là tụ điện chuyển mạch có trị số được tính theo công thức:

$$C = \frac{1{,}44 I_A t_{off}}{V_{DC}}$$

Trong công thức tính trị số tụ C thì $t_{off}$ là thời gian kể từ khi kích $T_2$ dẫn đến khi tụ xả hết điện áp âm trên tụ.

Thí dụ: Dòng tải có $I_A = 500mA$, $V_{DC} = 100V$, $t_{off} = 1ms$

Trị số tụ C là: $C = \frac{1{,}44.0{,}5.10^3}{100} = 7{,}2\mu F$

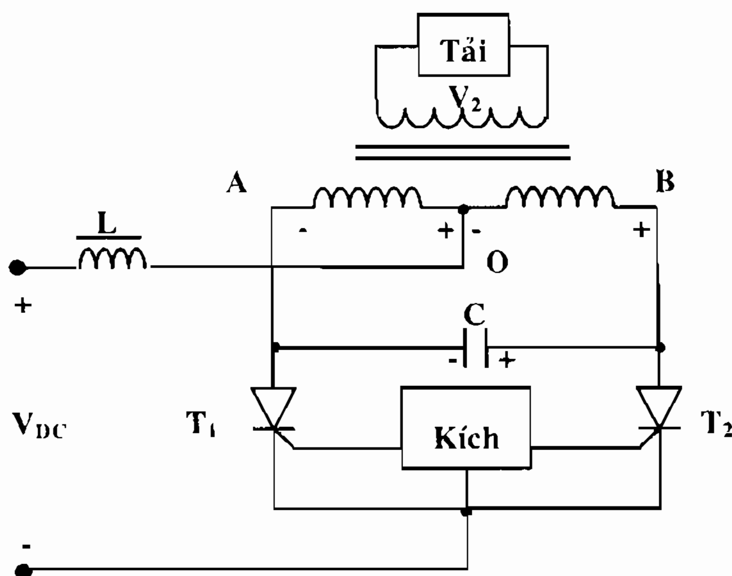
Do tụ C nạp điện áp đổi chiều liên tục nên phải chọn loại tụ dùng với điện áp xoay chiều.

## § 5.3. MẠCH INVERTER DÒNG MỘT PHA

### 1.Sơ đồ

Biến áp dùng trong mạch này là loại biến áp có điểm giữa ở sơ cấp, chia sơ cấp ra hai phần bằng nhau về số vòng dây và có chiều quấn dây là điểm A đầu và O cuối, điểm O đầu và B cuối.

Cuộn dây L nối tiếp với nguồn một chiều có tác dụng giới hạn dòng điện khi mở điện. Tụ C dùng để nạp và xả điện làm cho SCR ngưng dẫn gọi là tụ điện chuyển mạch.




Hình 5.3: Mạch inverter dòng một pha

Cuộn dây L nối tiếp với nguồn một chiều có tác dụng giới hạn dòng điện khi mở điện. Tụ C dùng để nạp và xả điện làm cho SCR ngưng dẫn gọi là tụ điện chuyển mạch.

**2. Nguyên lý**

Giả thiết $T_1$ được kích trước nên $T_1$ dẫn, $T_2$ ngưng. Dòng điện đi từ nguồn dương qua cuộn dây L, qua cuộn sơ cấp từ O đến A và qua $T_1$ trở về nguồn âm.

Lúc đó, cuộn sơ cấp OB sẽ cảm ứng điện áp theo nguyên lý biến áp tự ngẫu nên điện áp giữa hai điểm AB nạp vào tụ C có trị số bằng $2V_{DC}$ và tụ C nạp theo chiều âm ở A và dương ở B (như hình vẽ) .

Sau đó, nếu có xung kích $T_2$ thì $T_2$ dẫn, tụ C xả điện áp âm -$2V_{DC}$ làm $T_1$ ngưng (do $T_1$ bị phân cực ngược). Bây giờ sẽ có dòng điện đi từ nguồn dương qua cuộn dây L, qua cuộn sơ cấp từ O đến

điểm B, qua $T_2$ trở về nguồn âm. Lúc đó, cuộn sơ cấp OA cũng sẽ cảm ứng điện áp theo nguyên lý biếp áp tự ngẫu nên điện áp giữa hai điểm AB nạp vào tụ C cũng có trị số bằng hai lần $V_{DC}$, nhưng theo chiều ngược lại, và tụ C nạp theo chiều dương ở A và âm ở B (ngược lại với hình vẽ).

Ở hai trường hợp dòng điện qua hai cuộn sơ cấp chạy ngược chiều nhau nên khi cảm ứng sang thứ cấp sẽ cho ra dòng điện xoay chiều. Dòng điện xoay chiều ra ở thứ cấp có điện áp tùy thuộc tỉ lệ số vòng dây giữa sơ cấp và thứ cấp, tần số tùy thuộc vào tần số của mạch tạo xung kích.

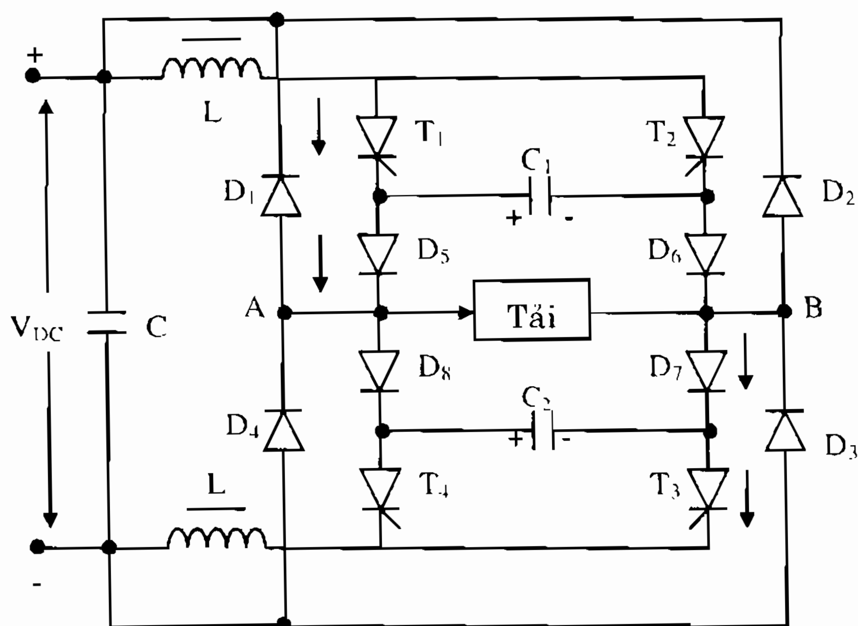
## § 5.4. MẠCH INVERTER ÁP MỘT PHA

### 1. Sơ đồ

Mạch Inverter áp một pha dùng cầu SCR từ $T_1$ đến $T_4$, chia ra hai cặp $T_1$ - $T_3$ và $T_2$ - $T_4$, được điều khiển luân phiên. Tụ C là tụ lọc thành phần xoay chiều và là tụ nạp điện áp phản kháng đưa trả về nguồn.

Hai tụ $C_1$ - $C_2$ là tụ chuyển mạch để làm ngắt các SCR đang dẫn, cầu diod $D_1$ đến $D_4$ là mạch nắn điện ngược đưa điện áp phản kháng về tụ lọc C. Cầu diod từ $D_5$ đến $D_6$ dùng để cách ly không cho các tụ chuyển mạch $C_1$ và $C_2$ phóng điện qua tải.

Các cuộn dây nối tiếp với nguồn có tác dụng giới hạn dòng ban đầu .




Hình 5.4: Mạch Inverter áp một pha

**2. Nguyên lý**

Giả thiết $T_1$ và $T_3$ đã được kích và dẫn điện, dòng điện sẽ đi từ nguồn dương qua $T_1$ - $D_5$ - Tải - $D_7$ - $T_3$ rồi trở về nguồn âm. Như vậy, dòng điện qua tải theo chiều từ A sang B. Lúc đó, A có điện áp của nguồn dương và B có điện áp của nguồn âm, nên tụ $C_1$ và $C_2$ sẽ nạp điện theo chiều như hình vẽ.

Khi có xung kích cho $T_2$ và $T_4$ thì tụ $C_1$ sẽ xả điện áp âm làm phân cực ngược $T_3$, lúc đó $T_1$ - $T_3$ ngưng và $T_2$ - $T_4$ dẫn. Dòng điện bây giờ sẽ đi từ nguồn dương qua $T_2$ - $T_6$ -Tải - $D_8$ - $T_4$ rồi trở về nguồn âm.

Như vậy, dòng điện qua tải theo chiều từ B sang A.

Trường hợp này A có điện áp của nguồn âm, B có điện áp của nguồn dương nên hai tụ $C_1$ - $C_2$ sẽ nạp điện áp theo chiều ngược lại với hình vẽ để chuẩn bị làm ngắt $T_2$ - $T_4$. Tần số của dòng điện xoay chiều cấp cho tải chính là tần số của mạch tạo xung kích cho các SCR từ $T_1$ đến $T_4$ .

## § 5.5- MẠCH INVERTER CỘNG HƯỞNG NỐI TIẾP

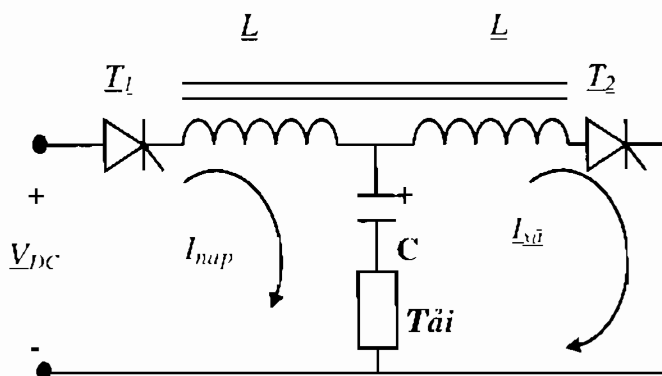
### 1. Sơ đồ

Trong mạch điện hình 5.5 chỉ có dùng hai SCR $T_1$ và $T_2$ để luân phiên được kích để dẫn điện. Hai cuộn dây cũng có tác dụng giới hạn dòng ban đầu khi mở điện.

### 2. Nguyên lý

Giả thiết $T_1$ được kích nên $T_1$ dẫn, tụ C nạp điện nên có dòng điện qua tải theo chiều từ nguồn dương qua $T_1$ - L - tụ C- qua tải như hình vẽ. Khi tụ C nạp đầy thì dòng điện nạp bằng 0 và $T_1$ tự ngưng dẫn.

Nếu sau đó cho xung kích $T_2$ thì $T_2$ dẫn tụ C xả điện theo chiều từ đầu dương của tụ qua L - $T_2$ rồi qua tải theo chiều ngược với chiều dòng điện nạp ban đầu .

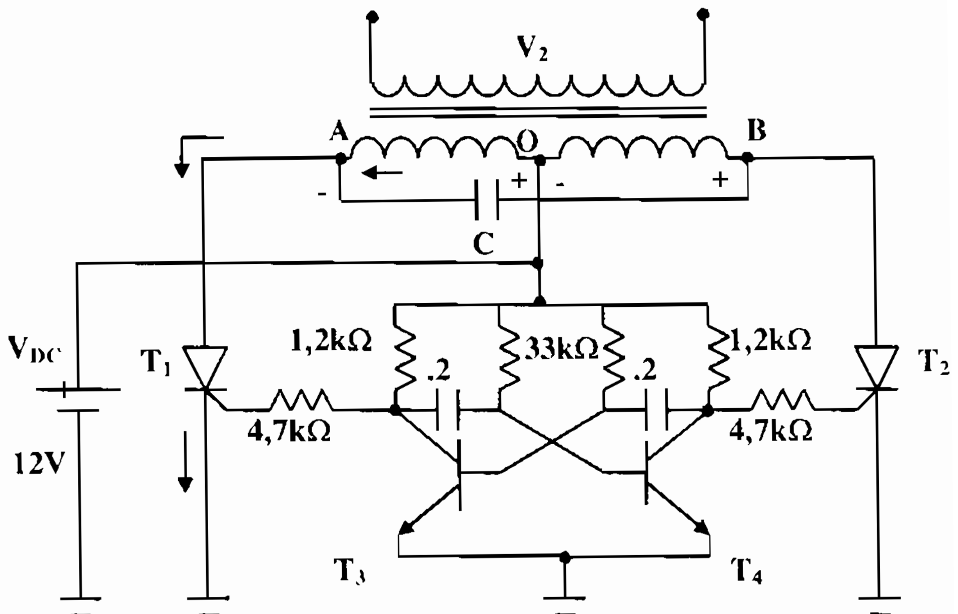



Hình 5.5: Inverter cộng hưởng nối tiếp

Mạch này có ưu điểm là dòng điện tải gần giống dạng hình sin, khi hở mạch điều khiển thì mạch Inverter cũng ngưng hoạt động.

### 3. Mạch Inverter có công suất nhỏ

Nguồn một chiều là ắc-qui 12V sẽ cấp dòng cho cuộn sơ cấp của biến áp. $T_1$ và $T_2$ là hai SCR dùng để điều khiển dòng qua cuộn sơ cấp theo hai chiều ngược nhau và luân phiên.




Hình 5.6: Mạch Inverter công suất nhỏ

Hai transistor $T_3$ - $T_4$ là mạch dao động đa hài phi ổn tạo ra xung vuông để luân phiên kích cực G của $T_1$ - $T_2$ .

Tụ C là tụ điện chuyển mạch sẽ nạp và xả điện để làm ngưng $T_1$ -$T_2$.

Giả thiết $T_3$ cho ra xung vuông kích cực $G_1$ làm $T_1$ dẫn sẽ có dòng từ nguồn dương qua cuộn sơ cấp từ 0 sang A sẽ cảm ứng sang

cuộn thứ cấp. Do nguyên lý của biến áp tự ngẫu, cuộn sơ cấp 0B cũng cảm ứng và cho ra điện áp $V_{AB} = 2.V_{DC}$, điện áp này sẽ nạp vào tụ C theo hướng B dương - A âm như hình vẽ.

Khi $T_4$ cho ra xung vuông kích cực $G_2$ làm $T_2$ dẫn, tụ C sẽ xả điện làm phân cực ngược $T_1$ nên $T_1$ ngưng. Bây giờ có dòng từ nguồn dương qua cuộn sơ cấp từ 0 sang B cũng sẽ cảm ứng sang cuộn thứ cấp. Trường hợp này cuộn sơ cấp A0 cũng cảm ứng và cho ra điện áp $V_{AB} = 2V_{DC}$ và điện áp này sẽ nạp vào tụ C theo chiều A dương B âm ngược lại với hình vẽ.

Hai trường hợp dòng điện qua cuộn sơ cấp có chiều ngược nhau nên điện áp cảm ứng trên cuộn thứ cấp sẽ là hai bán kỳ ngược pha. Tần số của dòng điện xoay chiều ra ở thứ cấp chính là tần số của mạch dao động đa hài $T_3$ - $T_4$ .

## § 5.6- MẠCH INVERTER DÒNG BA PHA GIÁN TIẾP

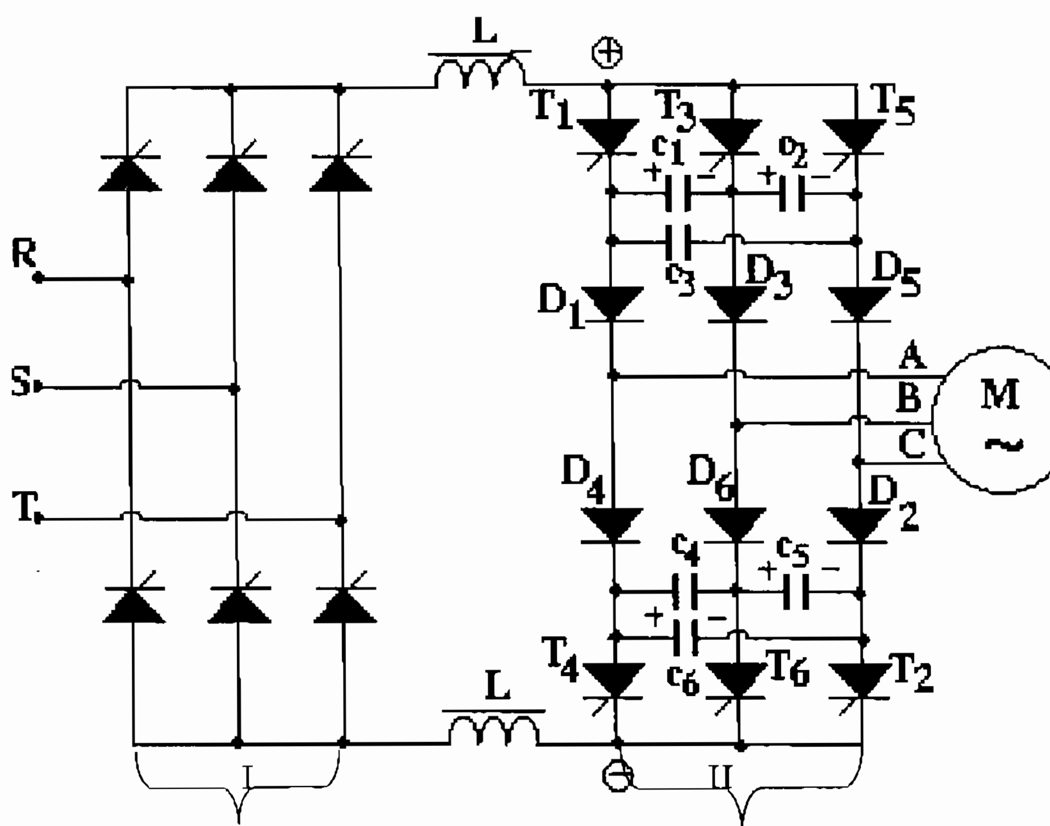
### 1- Sơ đồ

Cầu diod I là mạch nắn điện toàn kỳ ba pha. Thường dùng SCR để điều chỉnh mức điện áp trung bình của nguồn một chiều ra.

Cầu diod II là mạch inverter để biến tần. Trong mỗi nữa cầu diod có ba tụ điện làm nhiệm vụ chuyển mạch.

Cầu diod nắn điện qua điện cảm L để giảm thành phần gợn sóng nên sẽ cung cấp cho mạch inverter dòng điện là hằng số.

Các SCR từ T1 đến T6 đã cắt dòng điện một chiều thành hai khối chữ nhật gồm một khối dương và một khối âm, mỗi khối kéo dài $120^0$ điện, khối này cách khối kia $60^0$ . Tại bất cứ thời điểm nào cũng chỉ có hai SCR dẫn điện.




Hình 5.7: Mạch Inverter dòng ba pha gián tiếp

**2- Nguyên lý**

Các SCR trong mạch biến tần được điều khiển kích theo thứ tự: $T_1$ - $T_2$ - $T_3$ - $T_4$ - $T_5$ - $T_6$.

Dòng điện cấp cho pha A-B-C được biểu diễn như hình 5.8.

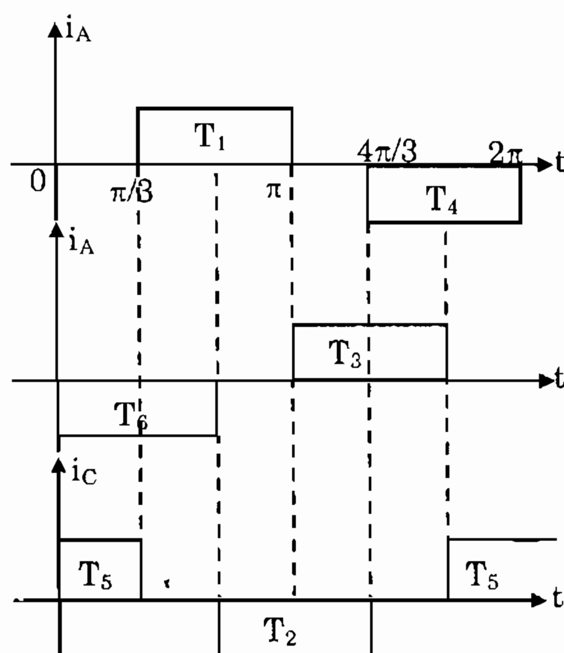
Theo hình vẽ ta có, nửa sau bán kỳ dương của pha A sẽ đi từ nguồn dương qua $T_1$, qua tải, qua $T_2$ rồi trở về nguồn âm. Kế đến, nửa trước bán kỳ dương của pha B sẽ đi từ nguồn dương qua $T_3$, qua tải, qua $T_2$ rồi trở về nguồn âm...

Giả thiết $T_1$ và $D_1$ dẫn cho dòng điện đi vào pha A trong động cơ rồi ra pha C, qua $D_2$-$T_2$ trở về nguồn âm. Lúc đó, tụ $C_1$ và $C_6$ nạp điện theo chiều như hình vẽ.

Khi có xung kích làm $T_3$ dẫn thì tụ $C_1$ xả điện làm $T_1$ ngưng và ngắt dòng $I_A$. Bây giờ có dòng điện qua $T_3$ - $D_3$ đi vào pha B rồi ra pha C qua $D_2$-$T_2$ trở về nguồn âm. Lúc đó, tụ $C_2$ và $C_5$ nạp điện theo chiều như hình vẽ.

Khi có xung kích $T_4$ thì tụ $C_6$ xả điện làm $T_2$ ngưng và ngắt dòng $i_B$. Bây giờ có dòng điện qua $T_5$-$D_5$ đi vào pha C rồi qua pha A, qua $D_4$-$T_4$ trở về nguồn âm. Lúc đó, tụ $C_4$ nạp điện theo chiều ngược với $C_5$.

Khi có xung kích $T_5$ thì tụ $C_2$ xả điện làm $T_3$ ngưng. Bây giờ có dòng điện qua $T_5$-$D_5$ đi vào pha C rồi qua pha A, qua $D_4$-$T_4$ trở về nguồn âm. Lúc đó, tụ $C_6$ nạp điện ngược với chiều của hình vẽ.




Hình 5.8: Đường biểu diễn dòng ba pha cấp cho tải

Khi có xung kích $T_6$ thì tụ $C_4$ xả điện làm $T_4$ ngưng và ngắt dòng $i_C$. Bây giờ có dòng điện qua $T_5$-$D_5$ đi vào pha C rồi qua pha B, qua $D_6$-$T_6$ trở về nguồn âm. Lúc đó, tụ $C_2$-$C_5$ sẽ nạp điện ngược lại theo hình vẽ hình vẽ. Khi có xung kích trở lại kích $T_1$ thì tụ $C_3$ xả điện làm $T_5$ ngưng. Chu kỳ được lặp lại, dòng điện qua $T_1$-$D_1$ đi vào pha A rồi ra pha C, qua $D_6$-$T_6$ trở về nguồn âm.

Nhận xét đường biểu diễn dòng ba pha cấp cho tải theo hình 5.8 cho thấy: trong mỗi bán kỳ dương và bán kỳ âm của dòng ba pha cấp cho tải có 1/3 thời gian đầu dòng điện bằng 0, 2/3 thời gian sau mới có dòng. Thí dụ dòng cấp cho pha A: thời gian từ 0 đến thì $I_A = 0$, $\pi/3$ đến $\pi$ có dòng điện dương do $T_1$ dẫn, thời gian từ $\pi$ đến $2\pi/3$ thì $I_A = 0$, từ $2\pi/3$ đến $2\pi$ có dòng điện âm do $T_4$ dẫn.

Tần số của dòng điện ba pha cấp cho tải có trị số tuỳ thuộc tần số của mạch tạo xung kích cho các SCR trong mạch Inverter. Theo chu kỳ cứ 6 xung kích do mạch tạo xung tạo ra thì mỗi SCR được kích một lần. Như vậy, chu kỳ của dòng điện ba pha ra là T = 6Tx (Tx: chu kỳ xung kích).

Suy ra tần số là: $$f = \frac{1}{6Tx}$$

## § 5.7- MẠCH INVERTER ÁP BA PHA GIÁN TIẾP

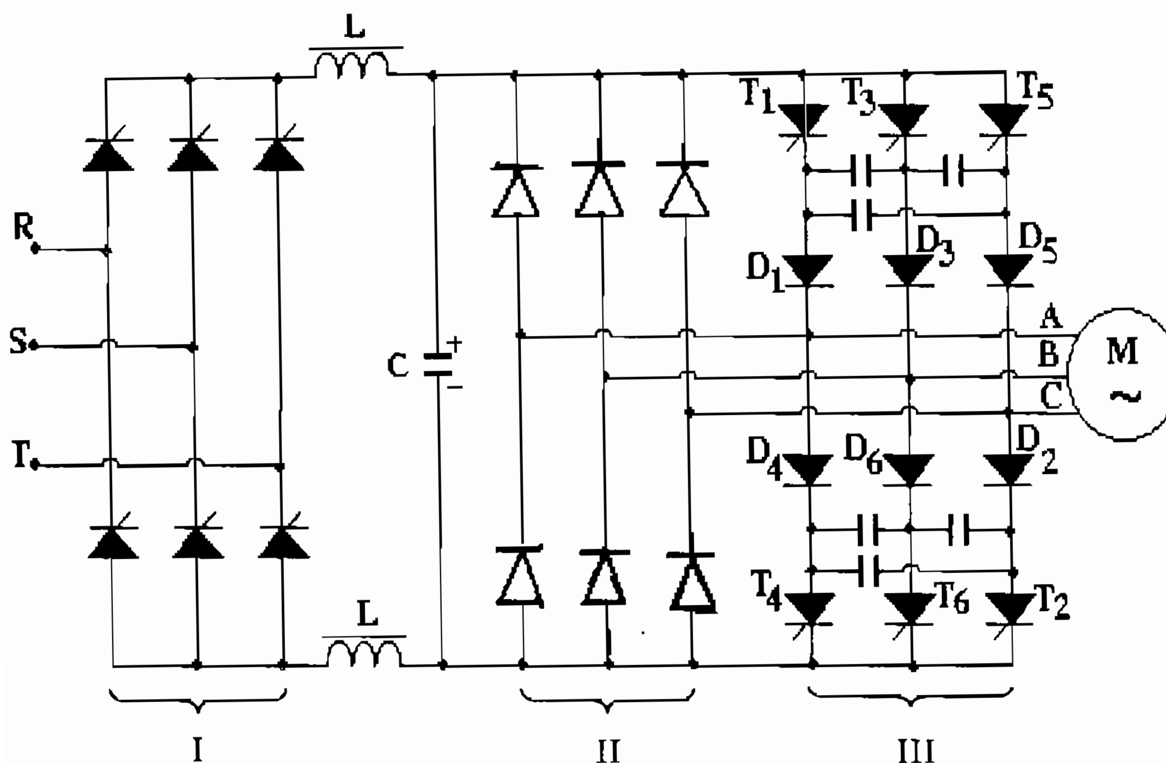
### 1-Sơ đồ

Nhóm SCR (I) là mạch chỉnh lưu có điều khiển, đổi từ nguồn xoay chiều ba pha (R-S-T) ra nguồn một chiều.

Mạch LC là mạch lọc nguồn để loại bỏ thành phần gợn sóng, cho ra nguồn một chiều thẳng hàng.

Nhóm SCR và Diod (III) là mạch Inverter (mạch nghịch chuyển) ba pha, đổi từ nguồn một chiều trên tụ lọc C ra dòng điện xoay chiều ba pha cấp cho động cơ.

Nhóm Diod (II) là mạch chỉnh lưu ngược (nghịch lưu) đưa điện áp phản kháng do các cuộn dây trong động cơ tạo ra nạp trở về nguồn.




Hình 5.9: Mạch Inverter áp ba pha gián tiếp

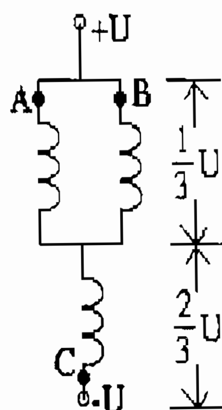
**2) Nguyên lý**

Ba SCR $T_1$- $T_3$- $T_5$ được gọi là nhóm SCR anod chung, ba SCR $T_2$-$T_4$-$T_6$ được gọi là nhóm catod chung. Trong mạch này mỗi SCR sẽ dẫn trong $180^0$ điện. Trong mỗi thời điểm đều có ba SCR dẫn điện, hai SCR của nhóm này và một SCR của nhóm kia.

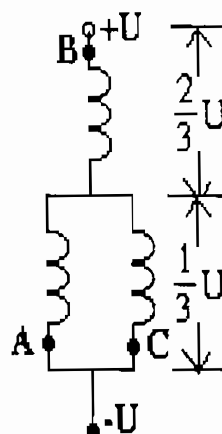
Khi SCR trong nhóm anod chung dẫn thì dòng điện từ nguồn dương vào tải, khi SCR trong nhóm catod chung dẫn thì dòng điện từ tải về nguồn âm.

Trường hợp tải ba pha đấu hình sao thì mỗi pha của tải hoặc đấu song song với tải của pha thứ hai rồi nối tiếp với tải của pha thứ ba, hoặc đấu nối tiếp với tải của hai pha kia đang đấu song song nhau (xem hình minh hoạ trong hình 5.10).

Vì vậy, điện áp đặt trên mỗi pha bằng $1/3V_{DC}$ khi nó nối song song với tải của pha khác, hay bằng $2/3V_{DC}$ khi nó nối tiếp với tải của hai pha kia đang đấu song song.



Hình 5.10a: $T_1$-$T_2$-$T_3$ dẫn

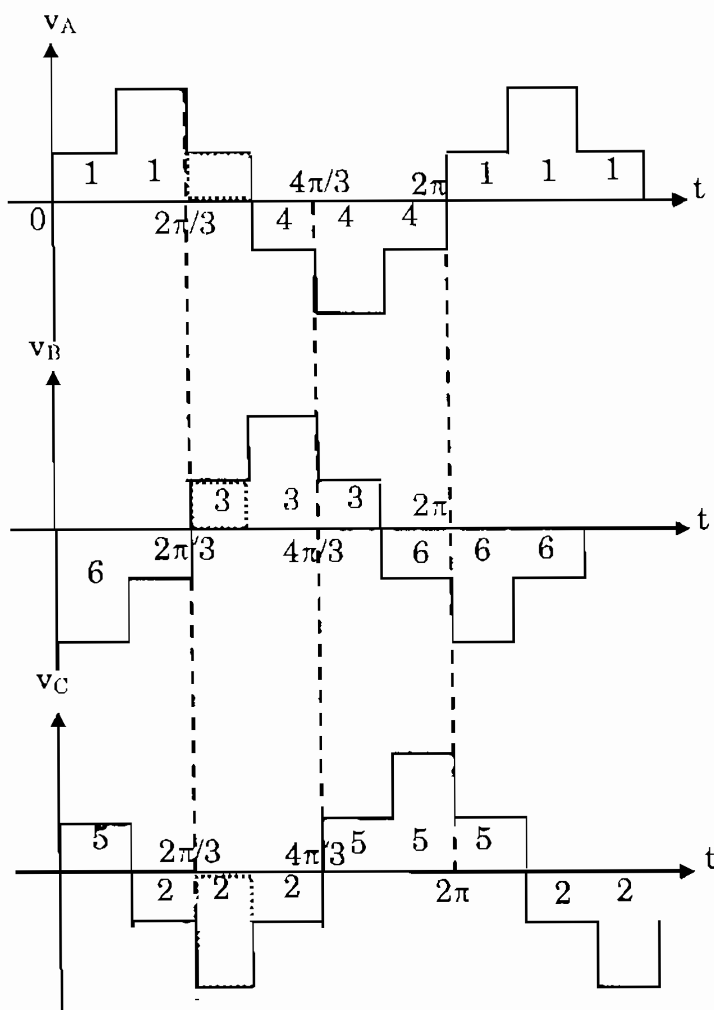


Hình 5.10b: $T_2$-$T_3$-$T_4$ dẫn

Trong mỗi chu kỳ có sáu tổ hợp SCR dẫn điện theo thứ tự là: $T_1$-$T_2$-$T_3$, $T_2$-$T_3$-$T_4$, $T_3$-$T_4$-$T_5$, $T_4$-$T_5$-$T_6$, $T_5$-$T_6$-$T_1$, $T_6$-$T_1$-$T_2$.

Phân tích trên đường biểu diễn điện áp ba pha cấp cho tải (hình 5.11), trong thời điểm có đường gạch chéo thì các SCR dẫn điện là $T_1$-$T_2$-$T_3$. Các cuộn dây của ba pha sẽ được nối như trong hình 5.10a. Điện áp trên pha A và pha B là +1/3U, điện áp trên pha C là –2/3U.

Ở thời điểm tiếp theo, $T_4$ sẽ được kích dẫn . $T_1$ bị ngắt, các SCR dẫn điện là $T_2$-$T_3$-$T_4$. Các cuộn dây của ba pha sẽ được nối như trong hình 5.10b. Điện áp trên pha B là +2/3 U, điện áp trên pha C và pha A là – 1/3U.




Hình 5.11: Đường biểu diễn điện áp ba pha cấp cho tải

Tần số dòng điện xoay chiều ba pha cấp cho tải vẫn được tính theo công thức: $f = \frac{1}{6Tx}$ (Tx: chu kỳ của xung kích)

Để thay đổi điện áp ra của tải, người ta thay đổi góc kích cho cầu SCR nắn điện (I) sẽ cho ra mức điện áp một chiều trung bình thay đổi.

# CHƯƠNG 6

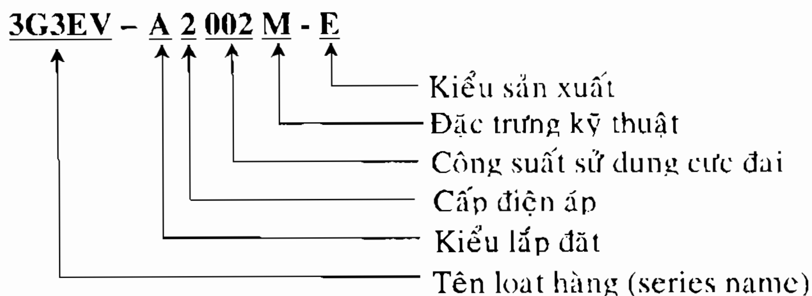
# TỰ ĐỘNG HOÁ VỚI INVERTER 3G3EV

## §6.1- TỔNG QUAN

### 1- Đặc trưng kỹ thuật

Các thông số kỹ thuật đặc trưng của các bộ Inverter được ghi trên Model của nó.

Ý nghĩa của các thông số trên model **3G3EV-A2002M-E** như sau:




***a) Cấp điện áp (Voltage Class)***

2: nguồn vào là ba pha 220VAC (Udây = 220V)

B: nguồn vào có thể là một pha 220V hay ba pha 220V

4: nguồn vào là ba pha 380VAC ( Udây = 380V)

***b) Công suất sử dụng cực đại***

001: 0,1 kW

002: 0,2 kW (hay 0,37 kW)

004: 0,4 kW (hay 0,55 kW)

007: 0,75 kW (hay 1, 1kW)

Trị số công suất trong ngoặc áp dụng cho các bộ Inverter có cấp điện áp ba pha 400VAC (Udây = 380V).

***c) Đặc trưng kỹ thuật***

Nếu để trống: thuộc loại tiêu chuẩn (Standard)

M: thuộc loại đa chức năng (Multi-function)

R: thuộc loại SYSMAC BUS.

***d) Sản xuất theo kiểu***

E : theo kiểu Anh.

CE : theo kiểu Âu Châu.

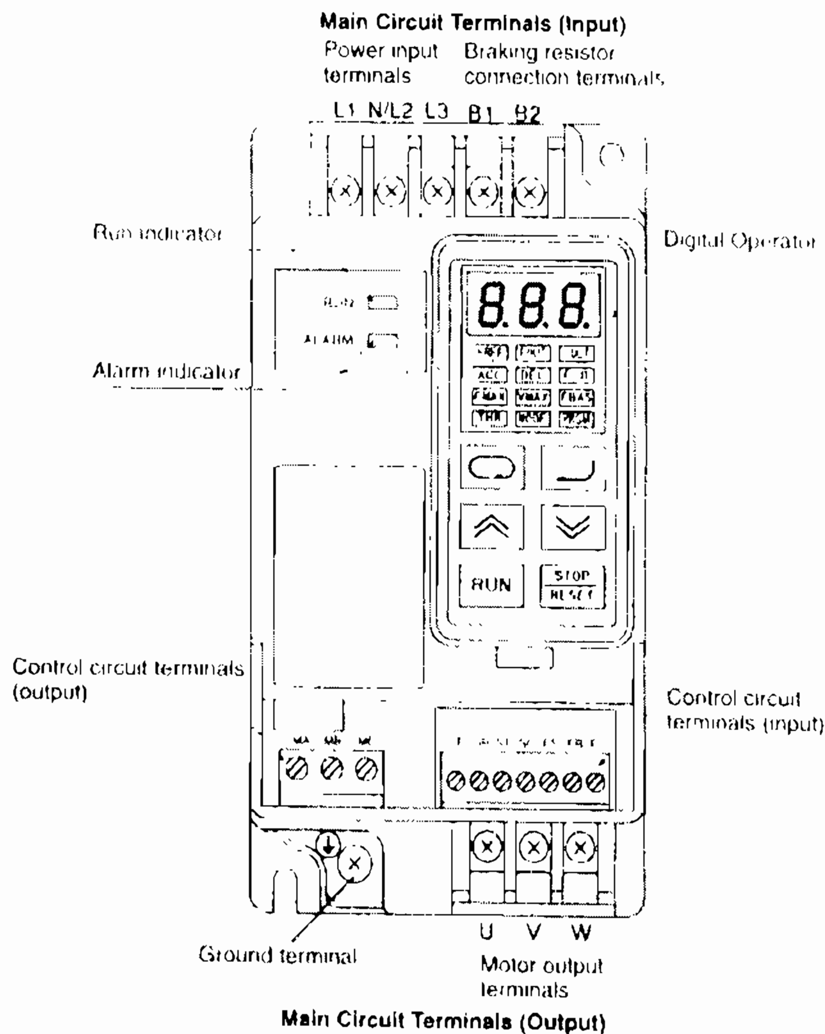
Nếu để trống: theo kiểu Nhật.

**2- Các tính chất chính**

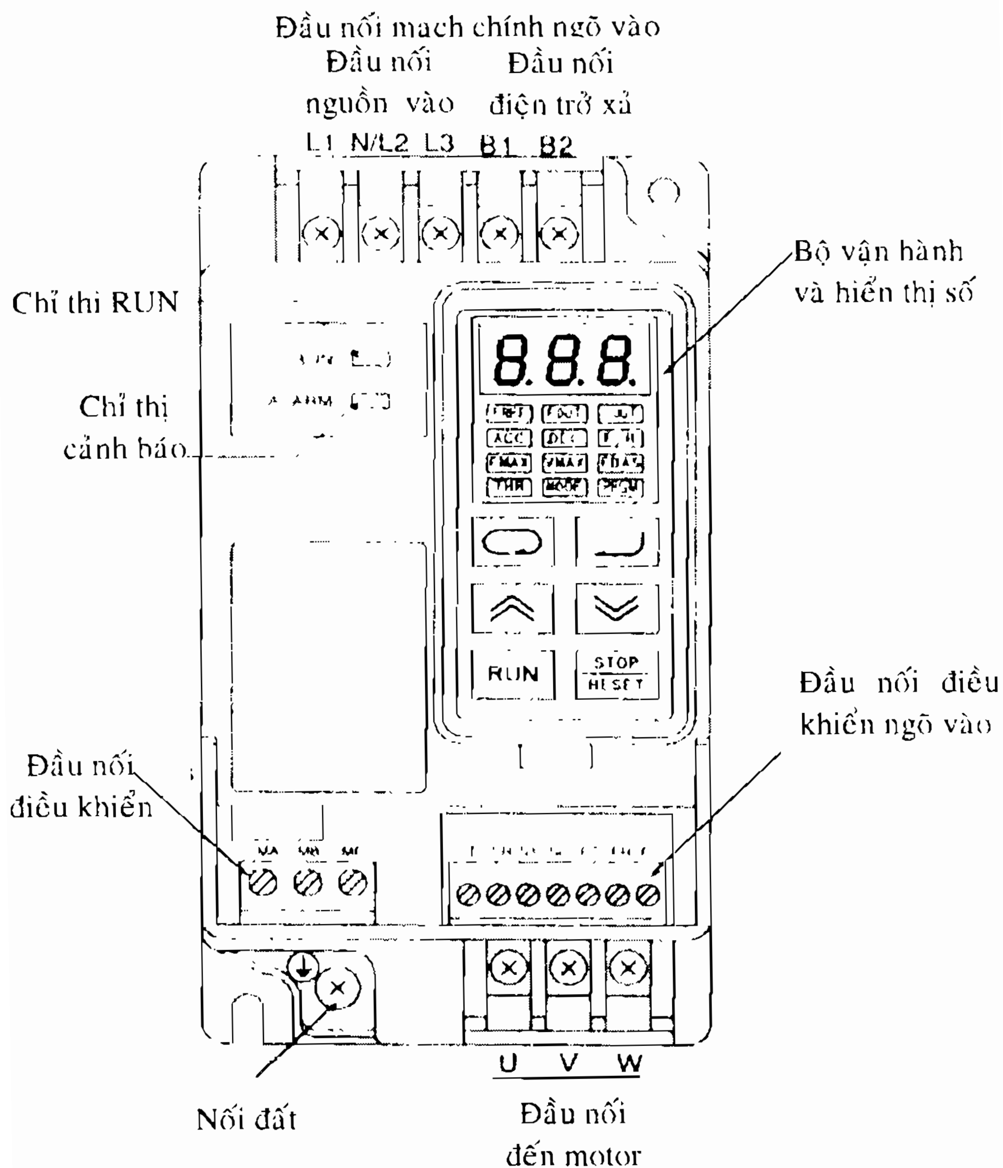
- ✓ Dễ sử dụng vì các thông số cơ bản đều được hiển thị
- ✓ Dễ lắp đặt vì kích thước nhỏ và nhẹDễ nối dây vì không cần mở nắp che bảo vệ. Các đầu nối vào và ra được cách ly điện
- ✓ Dễ vận hành, chạy thử với các phím bấm và màn hình hiển thị các thông số cơ bản
- ✓ Tiếng ồn thấp
- ✓ Ngẫu lực lớn ngay cả khi làm việc với tần số thấp ở mức 3Hz
- ✓ Có thể chọn lựa nhiều cỡ công suất khác nhau

## 3- Cấu trúc bên ngoài

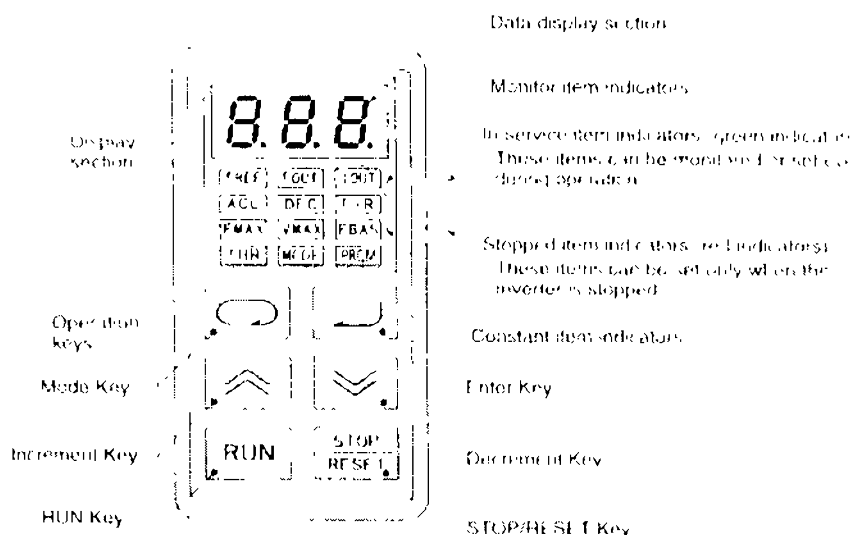
### ■ Main Unit

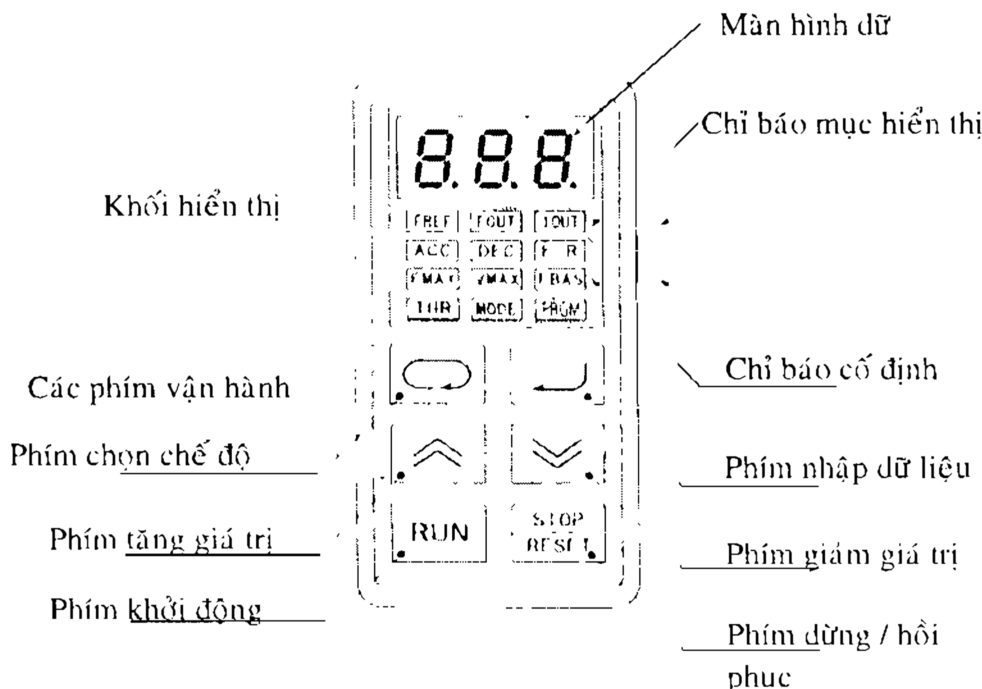



Hình 6.1a: Cấu trúc bên ngoài (bản gốc)




Hình 6.1b: Cấu trúc bên ngoài (Tiếng việt)



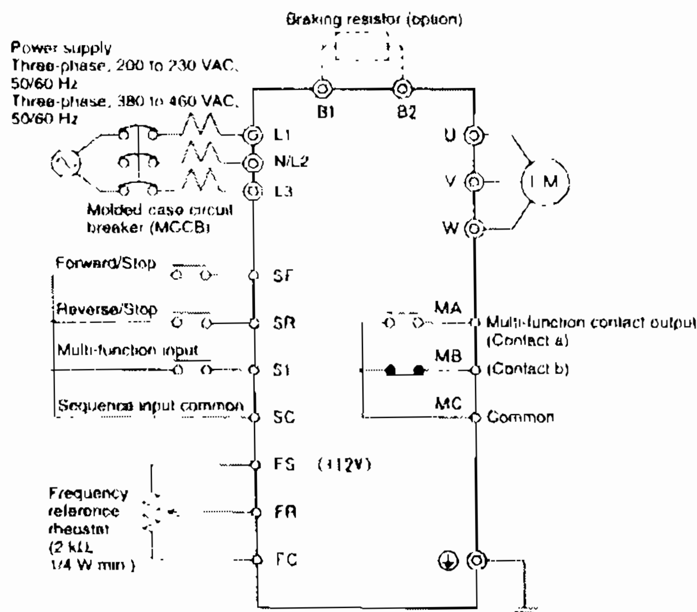

Hình 6.2: Bộ phận vận hành và hiển thị

**4- Bộ vận hành và hiển thị số**

❖ **Giải thích một số LED hiển thị:**

| | |
|---|---|
| FREF | *Frequency reference indicator*: chỉ thị tần số chuẩn cài đặt (Hz). |
| FOUT | *Output frequency indicator*: chỉ thị tần số ngõ ra (Hz). |
| IOUT | *Output current indicator*: chỉ thị dòng điện ngõ ra (Hz). |
| ACC | *Acceleration time indicator*: chỉ thị thời gian tăng tốc (s). |
| DEC | *Deceleration time indicator*: chỉ thị thời gian giảm tốc (s). |
| F/R | *Forward/Reverse rotation indicator*: chỉ thị chiều quay của động cơ |
| FMA | *Maximum frequency indicator*: chỉ thị tần số cực đại (Hz). |
| VMA | *Maximum voltage indicator*: chỉ thị điện áp cực đại (V). |
| FBAS | *Maximum voltage frequency indicator*: tần số khi điện áp cực đại |
| THR | *Electronic thermal reference current*: dòng bảo vệ của rơ le nhiệt |
| MOD | *Operation mode selection indicator*: chỉ thị phương thức điều khiển |
| PRGM | *Program setting indicator*: chỉ thị chương trình (thông số) cài đặt. |

## 5- Sơ đồ nối dây




Hình 6.3a: Sơ đồ nối dây bản gốc

Điện trở xả có trị số 200 Ω / 70W cho các bộ Inverter có công suất từ 0,75kW trở xuống, và trị số 100 Ω / 260W cho bộ Inverter có công suất từ 1,5kW, đối với cấp điện áp 220V.

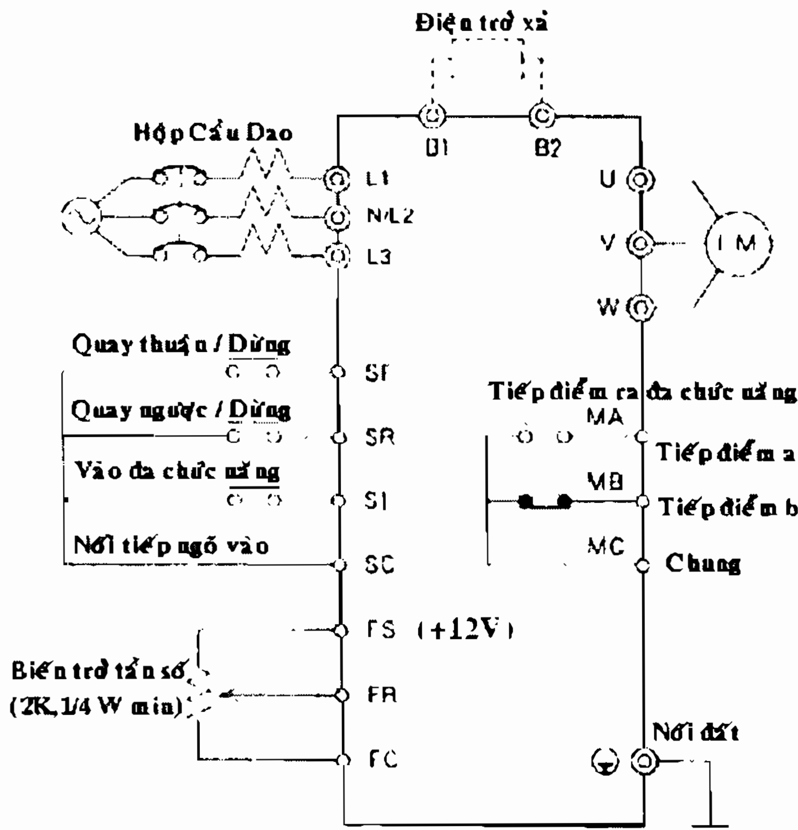
Đối với cấp điện áp 400V, điện trở xả có trị số tương ứng theo công suất là 750Ω / 70W và 400Ω / 260W.

Nếu cáp nối giữa Inverter và mô-tơ dài thì phải giảm tần số sóng mang xuống, vì ở tần số sóng mang cao dòng điện rỉ sẽ tăng lên.

Thí dụ: Chiều dài cáp đến 50m thì sóng mang là 10kHz

Chiều dài cáp đến 100m thì sóng mang là 5kHz.

Vỏ kim loại của Inverter phải được nối đất bảo vệ. Cáp nối mạch động lực (nguồn ba pha vào, nguồn ba pha ra động cơ) có tiết diện 0,75mm$^2$ đến 2mm$^2$ Cáp nối mạch điều khiển có tiết diện 0,5 mm$^2$ đến 1,25mm$^2$.



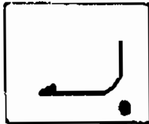

Hình 5.3 Sơ đồ nối dây

Hình 6.3b: Sơ đồ nối dây bản tiếng Việt

## 6. Chức năng các phím



**Mode Key**: Khi nhấn phím này chuyển đổi các chỉ mục và hiển thị các hằng số chỉ mục đó



**Enter Key**: Khi nhấn phím này xác nhận hằng số cài đặt



**Increment Key**: Khi nhấn phím này tăng giá trị cài đặt



**Decrement Key**: Khi nhấn phím này giảm giá trị cài đặt




**RUN Key**: Khi nhấn phím này kích hoạt Inverter hoạt động




**STOP/RESET Key**: Khi nhấn phím này ngừng hoạt động Inverter. Phím này còn có tác dụng khởi tạo lại Inverter khi có lỗi xảy ra.

## §6.2- BẢNG CÁC HẰNG SỐ CÓ THỂ CÀI ĐẶT

| Constant no. | Dedicated Indicator | Description | Setting range | Factory setting |
|---|---|---|---|---|
| n01 | | Constant write-inhibit selection/constant initialization | 0, 1, 8, 9 | 1 |
| n02 | MODE | Operation mode selection | 0 to 5 | 0 |
| n03 | | Interruption mode selection | 0, 1 | 0 |
| n04 | F/R | Forward/reverse rotation selection | For, rEv | For |
| n06 | | Multi-function input selection | 0 to 4 | 1 |
| n09 | | Multi-function output selection | 0, 1, 2 | 1 |
| n11 | FREF | Frequency reference 1 | 0.0 to 400 | 6.0 (Hz) |
| n12 | FREF | Frequency reference 2 | 0.0 to 400 | 0.0 (Hz) |
| n20 | ACC | Acceleration time | 0.0 to 999 | 10.0 (seconds) |
| n21 | DEC | Deceleration time | 0.0 to 999 | 10.0 (seconds) |
| n24 | FMAX | Maximum frequency | 50.0 to 400 | 60.0 (Hz) |
| n25 | VMAX | Maximum voltage | 1 to 255 (see note 1) | 200 (V) (see note 1) |
| n26 | FBAS | Maximum voltage frequency | 1.6 to 400 | 60.0 (Hz) |
| n31 | THR | Electronic thermal reference current | 0.0 to see note 2 | See note 2 |
| n33 | | Stall prevention during deceleration | 0, 1 | 0 |
| n36 | | Operation after recovery from power interruption | 0, 1, 2 | 0 |
| n37 | | Carrier frequency | 1, 2, 3, 4 (see note 3) | 4 (see note 4) |
| n39 | | Frequency reference gain | 0.10 to 2.55 | 1.00 |
| n40 | | Frequency reference bias | −99 to 99 | 0 (%) |
| n61 | | Stop Key selection | 0, 1 | 0 |
| n64 | | Operator's frequency setting method | 0, 1 | 0 |
| n68 | | Error history | (Display only) | |

Hình 6.4: Bảng các hằng số có thể cài đặt

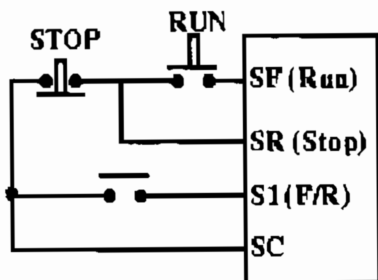
## §6.3- GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT CÁC HẰNG SỐ VÀO CHƯƠNG TRÌNH

**n01** : hằng số ban đầu / lựa chọn cấm thay đổi các hằng số.

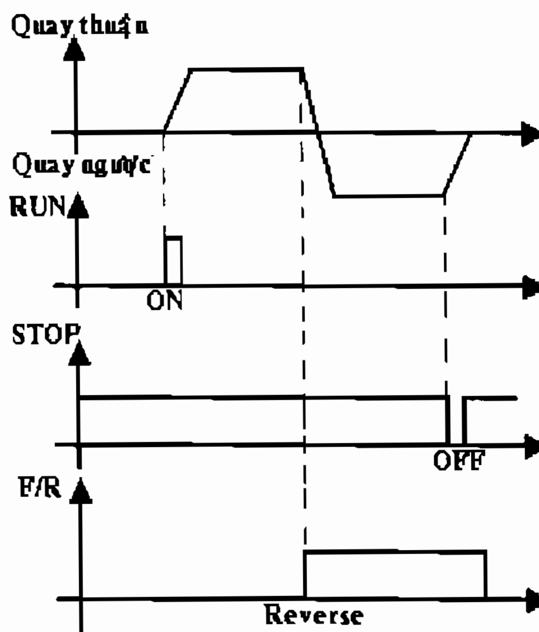
Khoảng được cài đặt: 0,1, 8,9.

Nhà sản xuất cài đặt: 1

- ✓ Chọn 0: chỉ có n01 có thể cài đặt lại được, các hằng số khác bị cấm
- ✓ Chọn 1: các hằng số từ n01 đến n68 đều có thể hiển thị và cài đặt
- ✓ Chọn 8: tất cả hằng số sẽ trở lại như nhà sản xuất cài đặt
- ✓ Chọn 9: bộ Inverter theo cách nối mạch điều khiển ba dây tuần tự (hình 6.5) dùng nút ấn Run và Stop.




Hình 6.5a




Hình 6.5 b

Nút ấn RUN bình thường hở, nút ấn STOP bình thường đóng, tiếp điển F/R thường hở.

Khi ấn RUN, động cơ quay thuận và mạch tự duy trì trạng thái. Khi tiếp điểm F/R đóng và giữ trạng thái đóng thì động cơ quay ngược. Khi ấn STOP động cơ ngừng.

Nếu khi ấn RUN mà F/R đang đóng thì động cơ sẽ quay ngược.

**n02** : Chọn phương thức vận hành.

Khoảng cài đặt: 0,1,2,3,4,5.

Nhà sản xuất cài đặt: 0

- ✓ *Phương thức 0:* điều khiển RUN / STOP và đổi chiều quay bằng phím bấm trên Inverter, tần số ra theo giá trị cài đặt trong hằng số n11.
- ✓ *Phương thức 1:* điều khiển chạy thuận bằng tiếp điểm SF, chạy ngược bằng tiếp điểm SR. Khi SF và SR cùng hở hay cùng đóng thì động cơ ngừng (theo nguyên lý cổng EX-OR). Tần số ra theo giá trị cài đặt trong hằng số n11.
- ✓ *Phương thức 2:* điều khiển RUN/STOP và đổi chiều quay bằng phím bấm trên Inverter, tần số ra được điều chỉnh theo điện áp vào ngõ FR-FC (thường dùng biến trở chỉnh như hình 5.3), từ 0Hz đến Fmax cài đặt trong n24.
- ✓ *Phương thức 3:* điều khiển chạy thuận bằng tiếp điểm SF, chạy ngược bằng tiếp điểm SR, tần số ra được điều chỉnh theo điện áp vào ngõ FR-FC, từ 0 Hz đến Fmax.
- ✓ *Phương thức 4:* điều khiển RUN/STOP và đổi chiều quay bằng phím bấm trên Inverter, tần số ra được điều chỉnh theo dòng điện vào ngõ FR-FC (không dùng biến trở chỉnh điện áp như hình 5.3), từ 0Hz đến Fmax.

✓ *Phương thức 5:* điều khiển chạy thuận bằng tiếp điểm SF, chạy ngược bằng tiếp điểm SR, tần số ra được điều chỉnh theo dòng điện vào ngõ FR-FC, từ 0 Hz đến Fmax.

❖ ***Lưu ý quan trọng:***

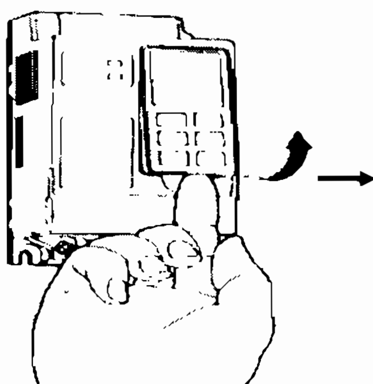
- Để sử dụng phương thức 4 hay 5 phải bật công tắc DIP sang vị trí ON. Bình thường DIP ở vị trí OFF
- Nếu dùng phương thức 2 hay 3 mà công tắc DIP ở vị trí ON thì toàn bộ Inverter sẽ bị hư
- Khi đổi vị trí của công tắc DIP phải ngắt nguồn vào Inverter
- Cách đổi vị trí ON/OFF của công tắc DIP được mô tả trong hình 6.6 và 6.7.

*a) Cách thức tháo Bộ phận hiển thị và vận hành như hình 6.6*

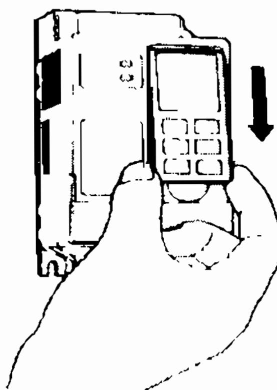
Để tháo bộ phận hiển thị và vận hành ra phải chèn ngón tay vào vị trí lõm ở phía dưới bộ hiển thị và vận hành, sau đó nâng phần dưới lên như **hình 6.6a.**

Khi khớp nối bong ra, chỉ việc kéo nhẹ bộ hiển thị vận hành xuống cho đến khi rời ra như **hình 6.6b.**

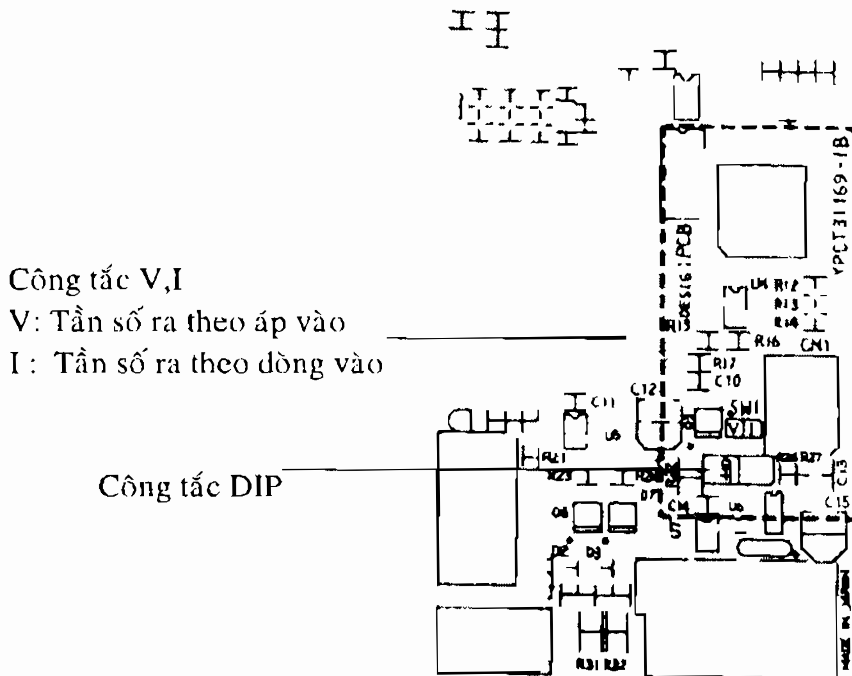
*b) Kiểm tra và đặt công tắc DIP*



Hình 6.6a



Hình 6.6b




Hình 6.7: Vị trí công tắc DIP

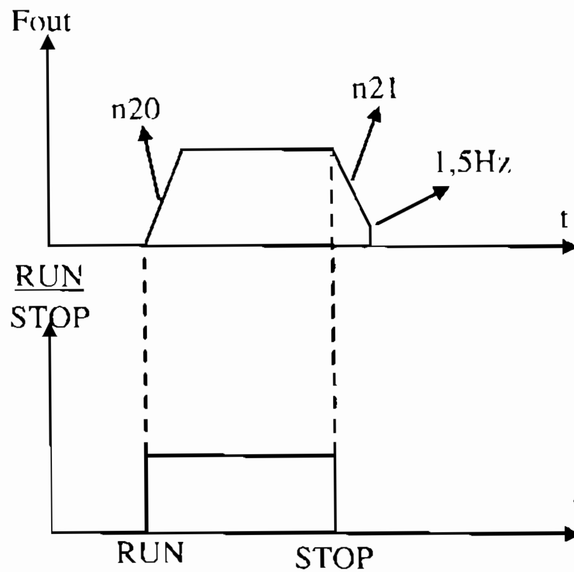
Sau khi tháo được bộ hiển thị và vận hành ra, công tắc DIP nằm ngay phía dưới phần lõm như ở **hình 6.7.**

**n03** : chọn phương thức ngắt.

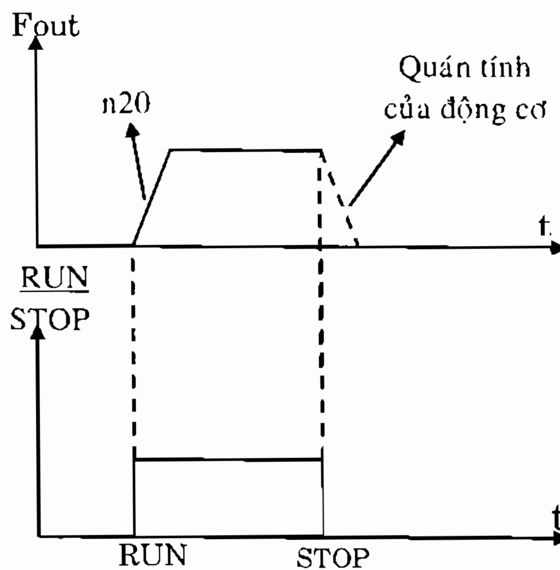
Khoảng cài đặt: 0,1

Nhà sản xuất cài đặt: 0

- ✓ Chọn phương thức 0: khi STOP tần số ra giảm dần theo thời gian cài đặt trong n21
- ✓ Chọn phương thức 1: khi STOP tần số ra giảm về 0 tức thời, lúc đó tốc độ của động cơ tuỳ thuộc vào quán tính.




Hình 6.8a: Phương thức ngắt 0




Hình 6.8b: Phương thức ngắt 1

Hai phương thức ngắt 0 và 1 được mô tả trong hình 6.8.

**n20**: thời gian tăng tốc độ từ 0Hz lên tần số chuẩn

**n21**: thời gian giảm tốc độ từ tần số chuẩn xuống 1,5Hz.

Ở phương thức ngắt 1, khi có lệnh STOP thì ngõ ra tức thời tần số $F_{OUT}$ giảm xuống 0 Hz. Lúc đó, tốc độ của rotor động cơ tuỳ thuộc vào quán tính của hệ thống. Phương thức này gọi là phương thức ngắt "chạy tự do" (Free Running).

**n04** : chọn chiều quay thuận /ngược (Forward/Reverse) chỉ có 2 trường hợp để chọn là FOR hay REV. Nhà sản xuất cài đặt là FOR.

**n06**: chọn chức năng cho ngõ vào đa năng S1.

Khoảng được cài đặt: 0, 1, 2, 3, 4.

Nhà sản xuất cài đặt:1

- ✓ Chọn 0: chọn chiều quay thuận / ngược theo kiểu 3 dây tuần tự .
- ✓ Chọn 1: xoá sự cố khi S1 đóng.
- ✓ Chọn 2: báo lỗi bên ngoài (báo lỗi khi S1 đóng)
- ✓ Chọn 3: báo lỗi bên ngoài (báo lỗi khi S1 hở)
- ✓ Chọn 4: điều khiển 2 cấp tốc độ, khi S1 hở động cơ sẽ quay với tốc độ cấp 1 (chọn trong n11), khi S1 đóng động cơ sẽ quay với tốc độ cấp 2 (chọn trong n12).

**n09** : chọn chức năng cho ngõ ra đa năng (tiếp điểm MA-MB)

Khoảng cài đặt: 0, 1, 2.

Nhà sản xuất cài đặt: 1

Tiếp điểm MA loại thường hở, MB loại thường đóng. Khi bộ Inverter đi vào hoạt động ở trạng thái tương ứng với các giá trị kỹ thuật được cài đặt thì MA sẽ đóng và MB sẽ hở.

✓ Chọn 0: khi có sự cố xảy ra thì MA đóng và MB sẽ hở

✓ Chọn 1: khi Inverter làm việc đúng tiến trình cài đặt, tần số ra đạt trị số tần số chuẩn thì MA đóng MB hở

✓ Chọn 2: tần số ra bị dao động. Nếu tần số ra biến đổi ± 2Hz so với tần số chuẩn thì MA đóng, MB hở. Nếu tần số ra biến đổi ±4Hz so với tần số chuẩn thì MA hở, MB hở đóng.

Tiếp điểm MA và MB có tác dụng báo hiệu theo một trong ba trường hợp được chọn trên.

**n11:** chọn tần số chuẩn thứ nhất (Frequency Reference 1)

Khoảng cho phép cài đặt: 0 Hz đến 400 Hz.

Nhà sản xuất cài đặt: 6 Hz.

**n12 :** chọn tần số chuẩn thứ 2 (Frequency Reference 2)

Khoảng cho phép cài đặt: 0 Hz đến 400 Hz.

Nhà sản xuất cài đặt: 0 Hz.

Tần số chuẩn n11 chính là tần số ở ngõ ra để cấp cho động cơ quay với tốc độ cấp 1. Tần số chuẩn n12 chính là tần số ở ngõ ra để cấp cho động cơ quay với tốc độ cấp 2. Khi đóng công tắc đa chức năng S1 và khi n06 chọn 4 để cài đặt. Đặc tuyến hình 6.9 cho thấy nguyên lý điều khiển hai cấp tốc độ.

n11: tần số chuẩn thứ 1.

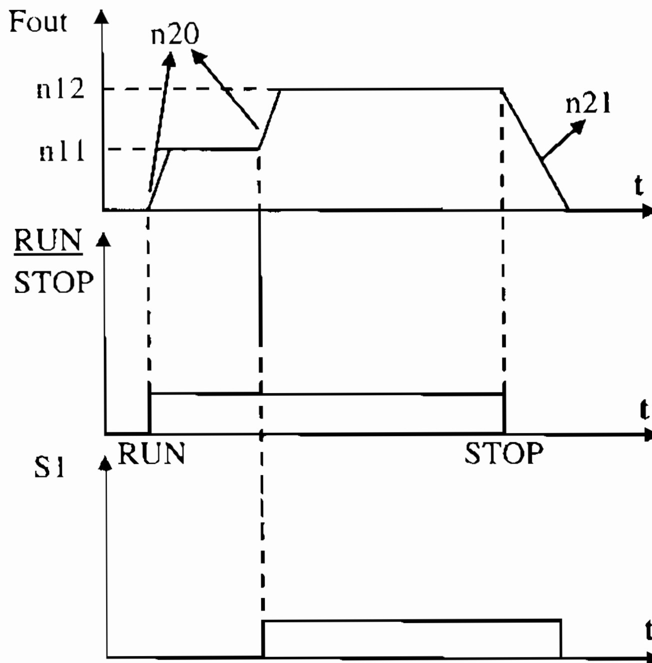
n12: tần số chuẩn thứ 2.

n20: thời gian tăng tốc độ.

n21: thời gian giảm tốc độ. n06: được cài đặt 4.

Tần số chuẩn có thể thay đổi ngay cả khi đang vận hành. Việc chọn tần số chuẩn chỉ có ý nghĩa nếu n02 chọn 0 hay 1. Nếu n02 chọn từ 2 đến 5 thì tần số chuẩn được xem là không hợp lệ.

Đặc tuyến hình 6.9 cho thấy nguyên lý điều khiển hai cấp tốc độ.




Hình 6.9: Điều khiển hai cấp tốc độ

**n20**: chọn thời gian để tăng tần số từ 1,5 Hz đến tần số cực đại.

**n21** : chọn thời gian để giảm tần số từ cực đại xuống 1,5 Hz.

Khoảng được cài đặt: 0 đến 999 s.

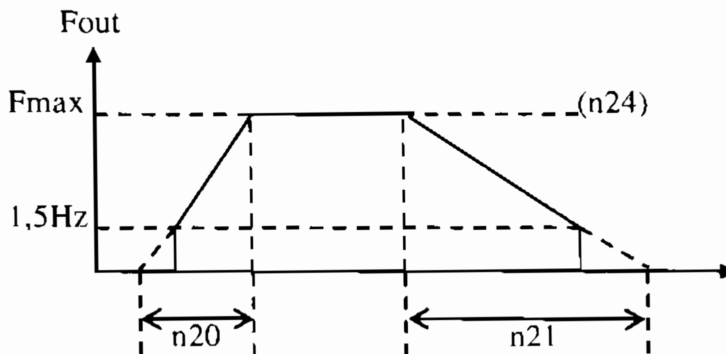
Nhà sản xuất cài đặt: 10 s.

Thời gian tăng và giảm tần số chính là thời gian tăng giảm tốc độ của động cơ từ 0 vòng/phút lên trị số tối đa (ứng với tần số cực đại cài đặt trong n24).

Có thể thay đổi thời gian tăng giảm tốc độ ngay cả khi đang vận hành.

Khi ấn RUN tần số ra tức thời tăng từ 0 Hz lên 1,5Hz rồi sau đó tăng tuyến tính theo thời gian cài đặt trong n20. Khi ấn OFF, tần số ra giảm tuyến tính theo thời gian cài đặt trong n21 đến 1,5Hz rồi đột ngột về 0 Hz.

**n24** : tần số ra cực đại Fmax.




Hình 6.10: Tăng giảm tốc độ theo n20 và n21

Khoảng được cài đặt: 50Hz đến 400Hz.

Nhà sản xuất cài đặt: 60Hz.

**n25**: điện áp ra cực đại (điện áp dây).

Khoảng được cài đặt: 1 đến 255V (cho loại 200V)

1 đến 510V (cho loại 400V)

Nhà sản xuất cài đặt: 200V (hay 400V)

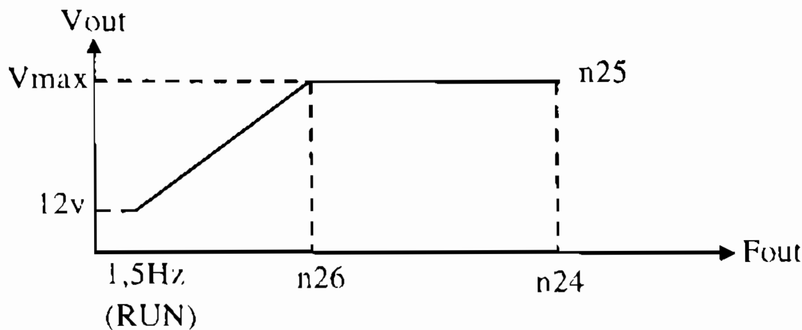
**n26**: tần số ở điện áp ra cực đại (tần số cơ bản = Basic Frequency).

Khoảng được cài đặt: 1,6 đến 400Hz.

Nhà sản xuất cài đặt: 60Hz.

Tần số ra cực đại n24 phải được chọn bằng hay lớn hơn tần số cơ bản n26.

Ba thông số n24, n25, n26 có quan hệ với nhau khi Inverter hoạt động, quan hệ này được biểu diễn trong đặc tuyến hình 6.11.




Hình 6.11: Quan hệ giữa điện áp ra theo tần số ra

Khi ấn RUN, tần số ra bắt đầu tăng từ 1,5 Hz lên trong khi điện áp ra tăng từ 12V lên (đối với cấp điện áp 400 V sẽ tăng từ 24 V lên). Điện áp ra tăng lên tuyến tính theo tần số khi tần số ra tăng đến tần số cơ bản n26 thì điện áp ra đạt trị số điện áp ra cực đại n25, sau đó, tần số tiếp tục tăng lên trong khi điện áp ra không đổi.

Tần số cơ bản n26 sẽ được chọn theo yêu cầu của tải cần moment điện từ của động cơ lớn hay nhỏ trong thời gian khởi động.

**n31** : chọn trị số dòng điện bảo vệ quá tải

Khoảng được cài đặt: tuỳ thuộc công suất của bộ Inverter.

Trị số chọn cho n31 là dòng điện định mức của động cơ được sử dụng.

Nếu chọn n31 = 0 nghĩa là không bảo vệ quá tải, khi động cơ bị quá tải sẽ không được phát hiện và bảo vệ.

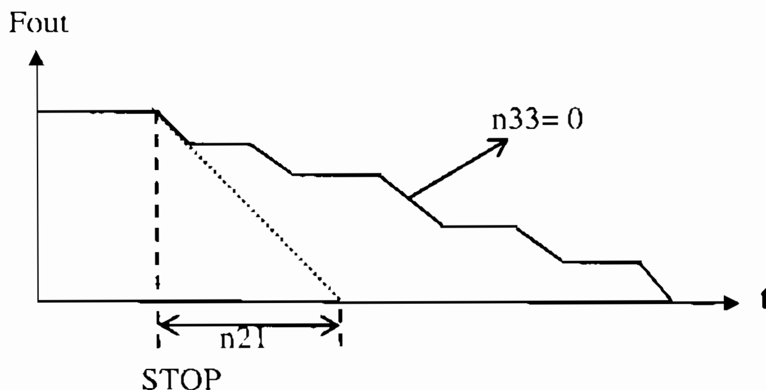
**n33** : tránh hiện tượng quá áp khi giảm tốc độ

Khoảng được cài đặt: 0,1.

Nhà sản xuất cài đặt: 0

✓ Chọn 0: chọn biện pháp tránh hiện tượng quá áp khi giảm tốc độ. Thời gian giảm tốc độ sẽ được tự động kéo dài, tần số giảm xuống có cấp để tránh quá áp đột ngột (hình 6.12)

✓ Chọn 1: không dùng biện pháp tránh hiện tượng quá áp trong Inverter. Trường hợp này bắt buộc phải có điện trở xả nối vào cọc nối $B_1$-$B_2$ (Braking resistor) như hình 5.3.




Hình 6.12: Tránh hiện tượng quá áp khi giảm tốc độ

**n36**: chọn trạng thái hoạt động khi nguồn bị mất rồi có lại.

Khoảng cài đặt: 0,1,2.

Nhà sản xuất cài đặt: 0

✓ Chọn 0: khi mất nguồn, hệ thống ngừng vận hành tức thời

✓ Chọn 1: hệ thống hoạt động tiếp tục nếu nguồn chỉ bị mất trong khoảng thời gian 0,5 giây.

✓ Chọn 2: hệ thống sẽ tự hoạt động khi có nguồn trở lại mà không cần điều kiện gì ( nếu không có sự cố ở ngõ ra ).

**n37** : chọn tần số sóng mang (carrier frequency) $f_c$. Tần số sóng mang ở đây chính là tần số biến điệu độ rộng xung PWM (Pulse Width Modulated).

Khoảng được cài đặt: 1, 2, 3, 4.

Nhà sản xuất cài đặt: 4

✓ Chọn 1: $f_c$ = 2,5 kHz

✓ Chọn 2: $f_c$ = 5 kHz

✓ Chọn 3: $f_c$ = 7,5 kHz

✓ Chọn 4: $f_c$ = 10 kHz

✓ Chọn 5: $f_c$ = 12,5kHz

Khi cáp từ Inverter đến động cơ dài hơn, ở tần số cao thì dòng điện ở ngõ ra của Inverter sẽ tăng cao hơn. Để tránh điều này nên chọn $f_c$ theo nguyên tắc sau:

- Nếu cáp động lực dài dưới 50 m: chọn $f_c \leq$ 10kHz.
- Nếu cáp động lực dài hơn 50 m – 100m: chọn $f_c \leq$ 5 kHz.

**n39**: chọn độ lợi tần số chuẩn (Frequency Reference gain).

Khoảng được cài đặt: 0,1 đến 2,55.

Nhà sản xuất cài đặt:1

**n40**: chọn mức tần số phân cực (Frequency Reference Bios)

Khoảng được cài đặt: -99% đến +99%.

Nhà sản xuất cài đặt: 0%.

Hai hằng số n39 và n40 được chọn để tạo quan hệ giữa điện áp tuyến tính (Analog Voltage) và tần số chuẩn khi hằng số n02 (phương thức vận hành) chọn trường hợp 2 hay 3 (điều chỉnh tần số ra bằng điện áp đưa vào ngõ FR và FC).

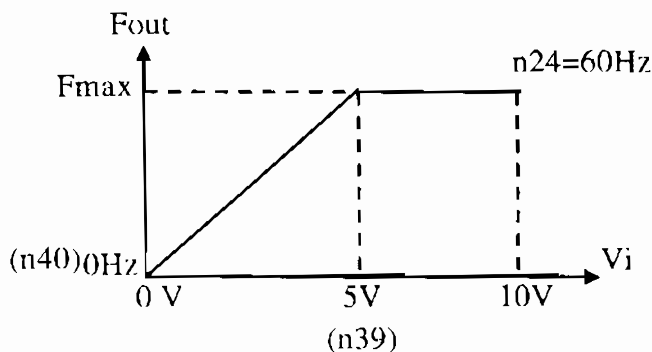
Chọn độ lợi tần số là chọn mức điện áp vào FR-FC ứng với tần số cực đại (n24) trong khoảng điện áp 0V đến 10V.

Thí dụ: n39 = 0,5 thì tần số ra đạt trị số cực đại $F_{Max.}$ khi điện áp vào là $V_i$ = n39 x 10V = 0,5 .10 = 5V.

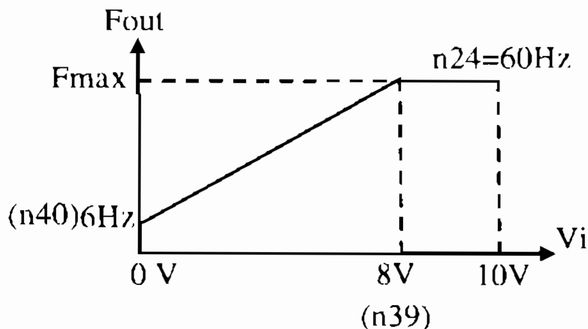
Chọn mức tần số phân cực chuẩn là chọn tần số ra khi điện áp điều khiển ngõ vào FR –FC là 0V theo tỷ số phần trăm của tần số ra cực đại.

Thí dụ: n40 = 10% - Fmax = 60 Hz, khi điện áp vào FR-FC bằng 0V, tần số ra là: $f_0$ = n40.$F_{Max}$ =10%.60 = 6Hz.

Các đặc tuyến hình 6.13 cho thấy quan hệ giữa tần số ra theo điện áp điều khiển ngõ vào Vi với các cách chọn hằng số n39 và n40 khác nhau.




Hình 6.13a: n39 = 0,5 ⇒ Vi = 5V
n40 = 0% ⇒ $f_0$ = 0 Hz (khi Vi= 0)




Hình 6.13b: n39 = 0,8 ⇒ Vi = 8V
n40 = 10% ⇒ $f_0$ = 6 Hz (khi Vi= 0)

**n61** : chọn phím STOP.

Khoảng được cài đặt:0,1

Nhà sản xuất cài đặt: 0

Khi Inverter được chọn phương thức vận hành n02 ở các trường hợp 1-3-5 (điều khiển RUN/STOP bằng các tiếp điểm SF/SR ở ngõ vào) thì phím STOP trên Inverter có thể cài đặt "cho phép" hay "không cho phép" (Enabled/Disable).

- ✓ Chọn 0: phím STOP có thể điều khiển dừng
- ✓ Chọn 1: phím STOP không có thể điều khiển dừng.

Khi Inverter chọn n02 ở các trường hợp 0-2-4 (điều khiển RUN/STOP bằng các phím bấm trên Inverter) thì phím STOP luôn luôn có chức năng điều khiển dừng.

**n64** : chọn phương pháp cài đặt tần số

Khoảng được cài đặt: 0,1

Nhà sản xuất cài đặt: 0

- ✓ Chọn 0: khi cài đặt, thay đổi tần số xong phải ấn số Enter

- ✓ Chọn 1: không cần dùng phím Enter mà chỉ cần dùng các phím tăng hay giảm để thay đổi tần số.

**n68**: hiển thị sự cố.

Hằng số này chỉ có thể hiển thị, chứ không thể cài đặt được thông tin về sự cố cuối cùng sẽ được ghi lại trong hằng số này. Ta có thể dùng thông tin này để xác định sự cố và nguyên nhân hỏng hóc.

Các mã hiển thị sự cố như sau:

- OC: quá dòng (over current)
- OV: quá áp nguồn chính (over voltage)
- UV1: thấp áp nguồn chính (under voltage)
- UV2: sự cố ở bộ nguồn điều khiển
- OV: quá nhiệt ở bản toả nhiệt (overheated)
- OL1: động cơ bị quá tải (motor overload)
- OL2: bộ Inverter bị quá tải (Inverter overload)
- EF1: sự cố ở bên ngoài
- F00: sự cố về điều kiện ban đầu của bộ nhớ
- F01: sự cố ở ROM
- F04: sự cố ở các hằng số
- F05: sự cố ở bộ chuyển đổi A/D
- F06: sự cố tuỳ chọn (các phím bấm điều khiển bị hư hay tiếp xúc không tốt).

## §6.4- ỨNG DỤNG CÁC HẰNG SỐ ĐỂ CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

Trong thực tế, các hằng số cài đặt trong Inverter thường được kết hợp lại thành từng nhóm để thực hiện các chức năng điều khiển như:

- Điều khiển động cơ đổi chiều quay.
- Điều khiển động cơ thay đổi tốc độ.
- Bảo vệ tải và Inverter.
- Ngõ vào – ngõ ra đa năng.

### 1) Điều khiển động cơ đổi chiều quay

Hằng số n04 (F/R: Forward/ Reverse): Vào n04 có thể đổi trực tiếp chiều quay bằng phím bấm tăng hay giảm.

Hằng số n02 (mode): Vào n02 để chọn phương thức điều khiển đổi chiều quay bằng phím bấm hay bằng các tiếp điểm SF / SR.

### 2) Điều khiển động cơ thay đổi tốc độ

Hằng số n02 (Mode): Vào n02 để chọn phương thức điều khiển đổi tốc độ tự động hay đổi tốc độ theo điện áp (dòng điện ở ngõ vào).

Hằng số n06 (ngõ vào đa năng): Vào n06 chọn chức năng điều khiển hai cấp tốc độ bằng tiếp điểm S1.

Hằng số n11: chọn tần số chuẩn thứ nhất (tốc độ cấp 1).

Hằng số n12: chọn tần số chuẩn thứ hai (tốc độ cấp 2).

Hằng số n20: chọn thời gian tăng tần số.

Hằng số n21: chọn thời gian giảm tần số.

Hằng số n24: chọn tần số cực đại $F_{Max}$.

Hằng số n24: chọn tần số cơ bản ứng với điện áp ra cực đại.

**3) Điều khiển bảo vệ động cơ và Inverter**

Hằng số n31: chọn trị số dòng điện bảo vệ quá tải cho động cơ.

Hằng số n33: tránh hiện tượng quá áp khi tốc độ giảm đột ngột.

**4) Ngõ vào / Ngõ ra đa năng**

Hằng số n06: chọn chức năng cho tiếp điểm điều khiển ngõ vào S1.

Hằng số n09: chọn chức năng 2 tiếp điểm điều khiển ngõ ra MA_MB.

CHƯƠNG 7

# TỰ ĐỘNG HOÁ VỚI INVERTER 3G3JV

## §7.1- TỔNG QUAN

### 1) Các Model trong họ 3G3JV

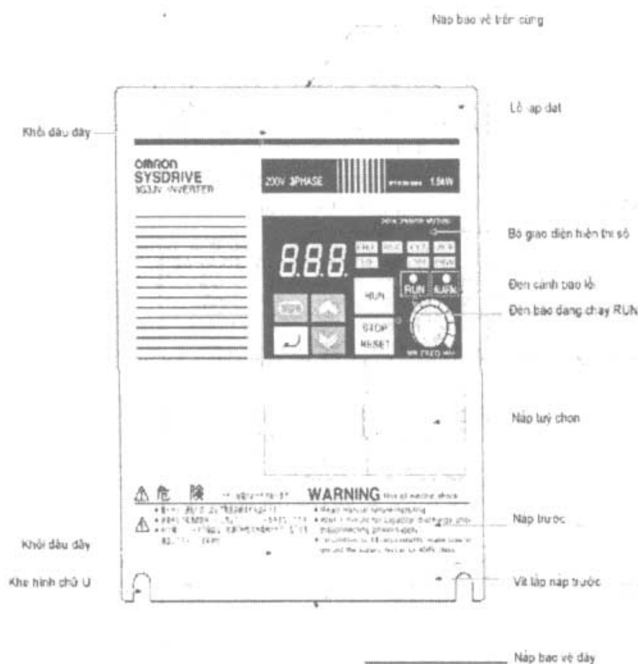
| ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH | CẤU TRÚC BẢO VỆ | CÔNG SUẤT TẢI ĐỘNG CƠ TỐI ĐA | MODEL |
|---|---|---|---|
| 3 pha 200VAC | Loại lắp trên bảng (chuẩn bảo vệ IP20) | 0.1 (0.1) kW | 3G3JV-A2001 |
| | | 0.25 (0.2) kW | 3G3JV-A2002 |
| | | 0.55 (0.4) kW | 3G3JV-A2004 |
| | | 1.1 (0.75) kW | 3G3JV-A2007 |
| | | 1.5 (1.5) kW | 3G3JV-A2015 |
| | | 2.2 (2.2) kW | 3G3JV-A2022 |
| | | 3.7 (3.7) kW | 3G3JV-A2037 |
| 1 pha 200VAC | Loại lắp trên tủ (chuẩn bảo vệ IP20) | 0.1 (0.1) kW | 3G3JV-AB001 |
| | | 0.25 (0.2) kW | 3G3JV-AB002 |
| | | 0.55 (0.4) kW | 3G3JV-AB004 |
| | | 1.1 (0.75) kW | 3G3JV-AB007 |
| | | 1.5 (1.5) kW | 3G3JV-AB015 |
| 3 pha | Loại lắp trên | 0.37 (0.2) kW | 3G3JV-A4002 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 400VAC | tủ (chuẩn bảo vệ IP20) | 0.55 (0.4) kW | 3G3JV-A4004 |
| | | 1.1 (0.75) kW | 3G3JV-A4007 |
| | | 1.5 (1.5) kW | 3G3JV-A4015 |
| | | 2.2 (2.2) kW | 3G3JV-A4022 |
| | | 3.7 (3.7) kW | 3G3JV-A4037 |

Bảng 7.1: Các model trong họ 3G3JV

Các con số trong ngoặc là công suất cho các loại động cơ dùng ở các nước ngoài Nhật Bản.

## 2) Cấu trúc bên ngoài






Hình 7.2: Cấu trúc bên ngoà

## 3) Bộ giao diện hiển thị

Hình 7.3: Bộ giao diện hiển thị

Bộ hiển thị

Các phím

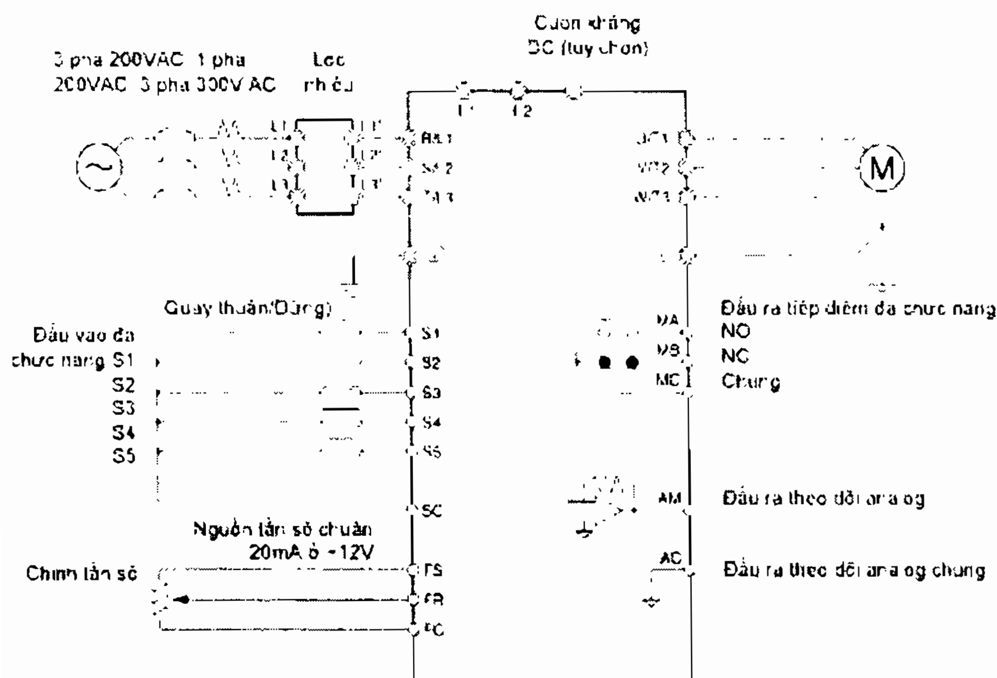


Các đèn chỉ thị

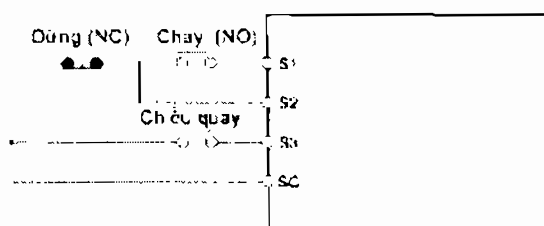
Núm chỉnh tần số

| Hiển thị | Tên | Mô tả chức năng |
|---|---|---|
| 8.8.8. | Hiển thị dữ liệu | Hiển thị các dữ liệu liên quan, như tần số chuẩn, tần số ra, và các giá trị đặt cho các thông số |
| MIN MAX FREQUENCY | Núm chỉnh tần số | Đặt tần số chuẩn trong khoảng từ 0Hz đến tần số tối đa |
| FREF | Đèn báo tần số FREF | Tần số chuẩn có thể được theo dõi hay đặt trong khi đèn này sáng |
| FOUT | Đèn báo tần số ra FOUT | Tần số ra của biến tần có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng |
| IOUT | Đèn báo dòng ra IOUT | Dòng điện ra của biến tần có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng |
| MNTR | Đèn báo MNTR | Các giá trị đặt trong các thông số U01 đến U10 có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng |
| F/R | Đèn báo chiều quay thuận nghịch F/R | Có thể lựa chọn chiều quay khi đèn này đang sáng khi thao tác với biến tần bằng nút RUN |
| LO/RE | Đèn báo chế độ tại chỗ/từ xa LO/RE | Có thể lựa chọn hoạt động của biến tần theo bộ giao diện hay bằng các thông số thiết lập khi đèn này đang sáng<br>**Chú ý**: Trạng thái của đèn này chỉ có thể được theo dõi trong khi biến tần đang hoạt động. Bất kỳ đầu vào lệnh RUN nào đều sẽ bị bỏ qua trong khi đèn này đang sáng |
| PRGM | Đèn báo chế độ PRGM | Các thông số từ n01 đến n79 có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng<br>**Chú ý**. Các thông số chỉ có thể được theo dõi và chỉ một số là có thể thay đổi được trong khi biến tần đang hoạt động. Bất kỳ đầu vào lệnh RUN nào đều sẽ bị bỏ qua trong khi đèn này đang sáng |
| | Nút chế độ MODE | Chuyển giữa các đèn chỉ thị mục lựa chọn theo thứ tự<br>Thông số đang được đặt sẽ bị bãi bỏ nếu phím này được nhấn trước khi nhập thông số |
| | Nút tăng | Tăng số theo dõi thông số, số của thông số và các giá trị đặt |
| | Nút giảm | Giảm số theo dõi thông số, số của thông số và các giá trị đặt |
| | Nút Enter | Chấp nhận số theo dõi thông số, số của thông số và các giá trị bên trong sau khi chúng đã được đặt hay thay đổi |
| RUN | Nút chạy RUN | Chạy biến tần khi biến tần đang hoạt động với bộ giao diện |
| STOP / RESET | Nút Stop/Reset | Dừng biến tần trừ khi thông số n06 được đặt để cấm nút Stop. Cũng làm chức năng như một phím reset khi có lỗi với biến tần. |

## 4) Sơ đồ nối dây




Hình 7.4: Sơ đồ nối dây tiêu chuẩn




Hình 7.5: Sơ đồ nối ba dây tuần tự

## 5) Vấn đề sóng hài: (hoạ tần)

Sóng hài là năng lượng điện được tạo ra từ dòng điện xoay chiều 50Hz và có tần số là các bội số của tần số cơ bản (50Hz). Thí

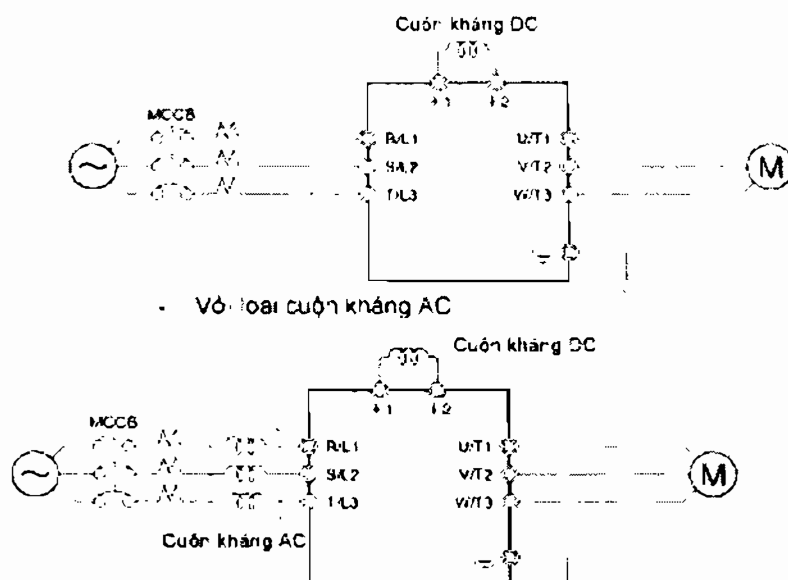
dụ: 100 Hz là sóng hài bậc 2 của 50Hz, 150 Hz là sóng hài bậc 3 của 50Hz.

Sóng hài được tạo ra thường do các mạch chỉnh lưu AC ra DC. Nếu nguồn điện lưới có quá nhiều sóng hài sẽ gây ra méo dạng sóng, điều này có thể làm các thiết bị dùng điện lưới hoạt động sai hay phát sinh nhiều nhiệt.

Các bộ Inverter cũng như các thiết bị điện khác có chứa sóng hài vì trong bộ Inverter có mạch chỉnh lưu và tỉ số sóng hài ở ngõ ra của Inverter thường cao hơn các thiết bị khác do Inverter có công suất lớn.

Để có thể loại bỏ sóng hài, người ta dùng cuộn kháng DC hay AC hoặc kết hợp cả hai sẽ có hiệu quả cao hơn.

Hình 7.6 là sơ đồ có dùng cuộn kháng DC và kết hợp hai loại cuộn kháng DC và AC.




Hình 7.6: Sơ đồ dùng cuộn kháng DC và kết hợp DC với AC

## §7.2- BỘ HIỂN THỊ – CÁC PHÍM BẤM

Bộ hiển thị

Các phím



Các đèn chỉ thị

Núm chỉnh tần số

| Hiển thị | Tên | Mô tả chức năng |
|---|---|---|
| 8.8.8. | Hiển thị dữ liệu | Hiển thị các dữ liệu liên quan, như tần số chuẩn, tần số ra, và các giá trị đặt cho các thông số |
| MIN MAX FREQUENCY | Núm chỉnh tần số | Đặt tần số chuẩn trong khoảng từ 0Hz đến tần số tối đa |
| FREF | Đèn báo tần số FREF | Tần số chuẩn có thể được theo dõi hay đặt trong khi đèn này sáng |
| FOUT | Đèn báo tần số ra FOUT | Tần số ra của biến tần có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng |
| IOUT | Đèn báo dòng ra IOUT | Dòng điện ra của biến tần có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng |
| MNTR | Đèn báo MNTR | Các giá trị đặt trong các thông số U01 đến U10 có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng |
| F/R | Đèn báo chiều quay thuận nghịch F/R | Có thể lựa chọn chiều quay khi đèn này đang sáng khi thao tác với biến tần bằng nút RUN |
| LO/RE | Đèn báo chế độ tại chỗ/từ xa LO/RE | Có thể lựa chọn hoạt động của biến tần theo bộ giao diện hay bằng các thông số thiết lập khi đèn này đang sáng<br>**Chú ý**. Trạng thái của đèn này chỉ có thể được theo dõi trong khi biến tần đang hoạt động. Bất kỳ đầu vào lệnh RUN nào đều sẽ bị bỏ qua trong khi đèn này đang sáng |
| PRGM | Đèn báo chế độ PRGM | Các thông số từ n01 đến n79 có thể được theo dõi khi đèn này đang sáng<br>**Chú ý**. Các thông số chỉ có thể được theo dõi và chỉ một số là có thể thay đổi được trong khi biến tần đang hoạt động. Bất kỳ đầu |

| | | |
|---|---|---|
| | | vào lệnh RUN nào đều sẽ bị bỏ qua trong khi đèn này đang sáng |
| (phím MODE) | Nút chế độ MODE | Chuyển giữa các đèn chỉ thị mục lựa chọn theo thứ tự. Thông số đang được đặt sẽ bị bãi bỏ nếu phím này được nhấn trước khi nhập thông số |
| (phím tăng) | Nút tăng | Tăng số theo dõi thông số, số của thông số và các giá trị đặt |
| (phím giảm) | Nút giảm | Giảm số theo dõi thông số, số của thông số và các giá trị đặt |
| (phím Enter) | Nút Enter | Chấp nhận số theo dõi thông số, số của thông số và các giá trị bên trong sau khi chúng đã được đặt hay thay đổi |
| RUN | Nút chạy RUN | Chạy biến tần khi biến tần đang hoạt động với bộ giao diện |
| STOP / RESET | Nút Stop/Reset | Dừng biến tần trừ khi thông số n06 được đặt để cấm nút Stop. Cũng làm chức năng như một phím reset khi có lỗi với biến tần |

Hình 7.7 Bộ giao diện hiển thị

| Mục | Hiển thị | Đơn vị | Chức năng |
|---|---|---|---|
| U01 | Tần số chuẩn | Hz | Theo dõi tần số chuẩn (như FREF) |
| U02 | Tần số ra | Hz | Theo dõi tần số ra (như FOUT) |
| U03 | Dòng ra | A | Theo dõi dòng ra (như IOUT) |
| U04 | Áp ra | V | Theo dõi giá trị điện áp ra chuẩn bên trong của biến tần |
| U05 | Điện áp bus DC | V | Theo dõi điện áp DC của mạch điện chính trong biến tần |
| U06 | Trạng thái các đầu vào | --- | Hiển thị trạng thái ON/OFF của các đầu vào<br>ON  OFF<br>S1 S2 S3 S4 S5<br>Không dùng |
| U07 | Trạng thái các đầu ra | --- | Hiển thị trạng thái ON/OFF của các đầu ra<br>ON  OFF<br>Không dùng<br>Đầu ra đa chức năng MA |
| U09 | Bảng lỗi (các lỗi mới nhất) | --- | Hiển thị lỗi mới nhất |
| U10 | Số phần mềm | --- | Không dùng |

Hình 7.8: Bảng theo dõi trạng thái

Bộ Inverter 3G3JV có khả năng cho phép người điều khiển kiểm tra các thông số kỹ thuật trong chế độ vận hành. Hình 7.8 là bảng các trạng thái có thể theo dõi.

Hình 7.9 là một thí dụ về màn hình đa chức năng giúp cho người điều khiển theo dõi các thông số.




| Các phím cần nhấn | Đèn | Hiển thị | Mô tả |
|---|---|---|---|
| | FREF | 60.0 | Bật điện<br>**Chú ý**<br>Nếu đèn FREF chưa sáng, bấm nút Mode cho đến khi nó sáng |
| ^ ˅ | FREF | 60.0 | Dùng phím ^ hay ˅ để tăng giảm tần số chuẩn. Giá trị hiển thị sẽ nhấp nháy khi đang đặt giá trị (xem ghi chú 1) |
| ↵ | FREF | 60.0<br>U01 | Bấm Enter để giá trị đặt được nhập vào và hiển thị giá trị lên màn hình (xem ghi chú 1)<br>U01 sẽ được hiển thị |
| ^ ˅ | MNTR | U05 | Dùng các phím ^ và ˅ để lựa chọn mục cần hiển thị |
| ↵ | MNTR | 283 | Bấm Enter để mục được lựa chọn sẽ hiển thị |
| Mode | MNTR | U05 | Mục theo dõi sẽ hiển thị lại khi bấm Mode |

Hình 7.9: Màn hình đa năng theo dõi thông số

## §7.3- CÁC CHỨC NĂNG CƠ BẢN

### 1) Cài đặt ban đầu

Các thông số sau cần phải cài đặt

a) Lựa chọn cấm ghi thông số/ Đặt giá trị khởi đầu thông số (n01)

Đặt n01=1 sao cho các thông số n01 đến n79 có thể được đặt hay hiển thị.

| n01 | Lựa chọn cấm ghi thông số/ Đặt giá trị khởi đầu thông số | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
|---|---|---|---|---|---|
| Khoảng giá trị đặt | 0,1,6,8,9 | Đơn vị đặt | 1 | Giá trị mặc định | 1 |

Các giá trị đặt

| **Giá trị** | **Mô tả** |
|---|---|
| 0 | Chỉ **n01** có thể được hiển thị và cài đặt. **n02** đến **n79** chỉ hiển thị |
| 1 | n01 đến n79 có thể cài đặt và hiển thị. |
| 6 | Chỉ có bản ghi lỗi bị xoá |
| 8 | Cho phép khởi đầu tất cả các thông số theo logic 2 dây để các thông số sẽ quay về giá trị mặc định. |
| 9 | Cho phép khởi đầu tất cả các thông số theo logic 2 dây |

b) Dòng định mức motor (n32).

Đặt dòng định mức động cơ (n32) để tránh làm cho động cơ cháy do quá tải.

Thông số này được dùng cho chức năng bảo vệ nhiệt bằng mạch điện tử để phát hiện quá tải của động cơ (OL1). Bằng cách

đặt đúng thông số, động cơ bị quá tải sẽ được bảo vệ không bị cháy.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| n32 | Dòng định mức động cơ | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 0.0% -120% (A) của dòng ra định mức biến tần | Đơn vị đặt | 0.1A | Giá trị mặc định | Ghi chú 1 |

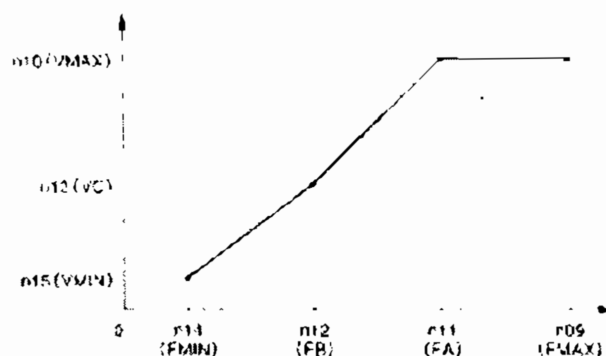
**2) Điều khiển V/f**

Đặt đường cong V/f (n09 đến n15)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| n09 | Tần số max (FMAX) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 50.0 – 400 (Hz) | Đơn vị đặt | 0.1 Hz | Giá trị mặc định | 60.0 |
| n10 | Điện áp max (VMAX) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 1 – 225 (V) | Đơn vị đặt | 1V | Giá trị mặc định | 200 |
| n11 | Tần số điện áp max (FA) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 0.2 – 400 (Hz) | Đơn vị đặt | 0.1 Hz | Giá trị mặc định | 60.0 |
| n12 | Tần số ra giữa (FB) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| n13 | Điện áp tần số ra giữa (VC) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Khoảng đặt | 1-255 (V) | Đơn vị đặt | 1V | Giá trị mặc định | 12 |
| n14 | Tần số ra min (FMIN) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 0.1 – 10.0 (Hz) | Đơn vị đặt | 0.1 Hz | Giá trị mặc định | 1.5 |
| n15 | Điện áp tần số ra min (VMIN) | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 1 - 50 V | Đơn vị đặt | 1V | Giá trị mặc định | 12 |

Chú ý:
- Đặt các thông số sao cho thoả mãn điều kiện sau
- n14 ≤ n12 < n11 ≤ n09
- Giá trị đặt ở n13 sẽ bị bỏ qua nếu các thông số n14 và n12 là như nhau




Hình 7.10: Đường biểu diễn quan hệ V/ f

**3) Đặt chế độ tại chỗ/từ xa.**

3G3JV có thể hoạt động ở chế độ tại chổ hoặc từ xa. Mô tả sau đây cung cấp thông tin về các chế độ này và cách lựa chọn chúng.

a) Khái niệm cơ bản

| Chế độ làm việc | Hoạt động | Mô tả |
|---|---|---|
| Từ xa | Biến tần hoạt động theo tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển chủ | Lệnh RUN: Lựa chọn từ 2 loại và đặt ở n02<br>Tần số chuẩn: Lựa chọn từ 5 loại và đặt n03 |
| Tại chỗ | Biến tần hoạt động độc lập và có thể được kiểm tra độc lập | Lệnh RUN: khởi động với nút RUN và dừng với nút STOP/RESET.<br>Tần số chuẩn: đặt với bộ giao diện hay núm FREQ. Đặt với lựa chọn tần số chuẩn ở chế độ tại chỗ ở n07 |

b) Phương pháp lựa chọn chế độ tại chỗ/từ xa.

Trong khi một lệnh điều khiển hoạt động đang được đưa vào biến tần, biến tần không thể được đặt về chế độ tại chỗ từ chế độ từ xa và ngược lại.

- Chọn chế độ với phím LO/RE ở bộ giao diện.
- Hoặc đặt 1 trong số các đầu vào đa chức năng 1 đến 4 (n36 đến n39) về 17 để chuyển biến tần về chế độ tại chỗ với đầu vào điều khiển bật lên ON.

**4) Lựa chọn lệnh hoạt động**

a) Lựa chọn chế độ hoạt động (n02).

- Lựa chọn phương pháp cho đầu vào chế độ hoạt động để khởi động và dừng biến tần.
- Phương pháp sau được cho phép chỉ ở chế độ từ xa. Lệnh có thể được đưa vào qua các nút ở bộ giao diện.

**Giá trị đặt**

| Giá trị | Mô tả |
|---|---|
| 0 | Khởi động với nút Run và dừng với nút STOP/RESET. |
| 1 | Đầu vào đa chức năng ở logic 2 và 3 dây qua các đầu mạch điều khiển được cho phép. |

b) Lựa chọn chức năng phím STOP/RESET (n06)

Khi thông số n02 được đặt ở 1, hãy đặt hoặc là dùng phím STOP/ RESET ở bộ giao diện để dừng biến tần ở chế độ từ xa. Nút STOP/ RESET luôn luôn được cgo phép ở chế độ tại chỗ bất kể thiết lập ở n02.

**Giá trị đặt**

| Giá trị | Mô tả |
|---|---|
| 0 | Khởi động với nút Run và dừng với nút STOP/RESET. |
| 1 | Nút STOP/RESET bị ấn. Thiết lập này chỉ được khi bộ hiển thị giao diện được lựa chọn cho đầu vào lệnh. |

**5) Đặt tần số chuẩn.**

a) Chọn tần số chuẩn

Chế độ từ xa: Lựa chọn và đặt 1 trong 5 tần số chuẩn n03.

Chế độ tại chỗ: Lựa chọn và đặt 1 trong 2 tần số chuẩn n07.

*Lựa chọn tần số chuẩn (n03) ở chế độ từ xa:*

- Lựa chọn phương thức của đầu vào tần số chuẩn ở chế độ từ xa.
- Có 5 tần số chuẩn ở chế độ từ xa. Chọn 1 trong số các tần số này tuỳ theo ứng dụng.

**Giá trị đặt**

| Giá trị | Mô tả |
|---|---|
| 0 | Cho phép núm chỉnh FREQ (chú ý 1) |
| 1 | Cho phép tần số chuẩn 1 (n21) |
| 2 | Cho phép đầu vào điều khiển tần số chuẩn (0-10 V) (chú ý 2) |
| 3 | Cho phép đầu vào điều khiển tần số chuẩn (4-20mA) (chú ý 3) |
| 4 | Cho phép đầu vào điều khiển tần số chuẩn (0-20mA) (chú ý 3) |

Chú ý:

1- Tần số lớn nhất (FMAX) được đặt khi núm chỉnh FREQ được đặt ở MAX.

2- Tần số lớn nhất (FMAX) được đặt với đầu vào 10V.

3- Tần số lớn nhất (FMAX) được đặt với đầu 20mA, với điều kiện là SW8 ở mạch điều khiển được đặt từ V sang I.

Tần số chuẩn đặt ở n03 làm việc như tần số 1 khi biến tần đang ở hoạt động tốc độ nhiều cấp. Các giá trị đặt ở n22 đến n28 cho tần số chuẩn 2 đến 8 đều được cho phép.

Lựa chọn tần số chuẩn (n07) ở chế độ tại chỗ.

**Giá trị đặt**

| Giá trị | Mô tả |
|---|---|
| 0 | Cho phép núm chỉnh FREQ (chú ý 1) |
| 1 | Cho phép các phím trên bộ giao diện hiển thị (chú ý 2) |

Chú ý:

1. Tần số lớn nhất (FMAX) được đặt khi núm chỉnh FREQ được đặt ở MAX.
2. Tần số chuẩn có thể được đặt bằng phím trong khi đèn FREF đang sáng hay với giá trị đặt ở thông số n21 cho tần số chuẩn 1. Trong cả hai trường hợp, giá trị được đặt ở thông số n21.

b) Giới hạn trên và dưới của tần số chuẩn (n30 và n31).

Đặt giới hạn trên và dưới của tần số chuẩn theo phần trăm của tần số max là 100%

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| n30 | Giới hạn trên của tần số chuẩn | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 0%-110% (tần số max =100%) | Đơn vị đặt | 1% | Giá trị mặc định | 100 |
| n31 | Giới hạn trên của tần số chuẩn | | | Thay đổi khi đang chạy | Không |
| Khoảng đặt | 0%-110% (tần số max =100%) | Đơn vị đặt | 1% | Giá trị mặc định | 0 |

Chú ý:

Nếu n31 được đặt ở một giá trị nhỏ hơn tần số đầu ra tối thiểu (FMIN), biến tần sẽ không có đầu ra khi tần số chuẩn nhỏ hơn đầu vào tần số chuẩn nhỏ nhất là ON.

### 6) Điều chỉnh đầu vào analog

a) Điều chỉnh đầu vào FR cho tần số chuẩn.

♦ Độ lớn và độ lệch (n41 và n42)

Đặt đặc tính đầu vào analog tần số chuẩn ở n41 (cho độ lớn tần số chuẩn) và n42 (cho độ lệch tần số chuẩn).

Đặt tần số của đầu vào analog lớn nhất (10V hay 20mA) ở n41 theo phần trăm với tần số lớn nhất là 100%.

Đặt tần số của đầu vào analog nhỏ nhất 0V, 0mA hay 4mA) ở n42 theo phần trăm với tần số lớn nhất là 100%.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| n41 | Độ lớn tần số chuẩn | | | Thay đổi khi đang chạy | Có |
| Khoảng đặt | 0%- 255% (tần số max =100%) | Đơn vị đặt | 1% | Giá trị mặc định | 100 |
| n42 | Độ lệch tần số chuẩn | | | Thay đổi khi đang chạy | Có |
| Khoảng đặt | | Đơn vị đặt | 1% | Giá trị mặc định | 0 |

Thời gian lọc đầu vào analog tần số chuẩn (n43)

♦ Bộ lọc số trễ cấp 1 có thể đặt cho tần số chuẩn đầu vào.

♦ Thông số thiết lập là lý tưởng nếu tín hiệu đầu vào thay đổi nhanh hay tín hiệu vào bị nhiễu.

## §7.4- DANH SÁCH CÁC THÔNG SỐ

Để độc giả có dịp làm quen với tài liệu kỹ thuật gốc (theo tiếng Anh), trong tiểu mục này chúng tôi xin giới thiệu toàn bộ danh sách các thông số có thể cài đặt của bộ Inverter 3G3JV, độc giả có thể so sánh với phần biên dịch trong tiểu mục của phần trên.

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n01 | Parameter write-prohibit selection/parameter initialization | Used to prohibit parameters to be written, sets parameters, or change the monitor range of parameters.<br>Used to initialize parameters to default values.<br>0 Sets or monitors parameter n01. Parameters n02 through n79 can be monitored only.<br>1 Sets or monitors parameters n01 through n79.<br>6 Clears the error log.<br>8 Initializes parameters to default values in 2-wire sequence.<br>9 Initializes parameters to default values in 3-wire sequence. | 0, 1, 6, 8, 9 | 1 | 1 | No |
| n02 | Operation mode selection | Used to select the input method for the RUN and STOP commands in remote mode.<br>0 The STOP/RESET Key on the Digital Operator is enabled.<br>1 Multi-function inputs through the control circuit terminals in 2- or 3-wire sequence.<br>**Note** The RUN command only through key sequences on the Digital Operator is acceptable in local mode. | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n03 | Frequency reference selection | Used to set the input method for the frequency reference in remote mode.<br>0 Digital Operator<br>1 Frequency reference 1 (n21)<br>2 Frequency reference control circuit terminal (0 to 10 V)<br>3 Frequency reference control circuit terminal (4 to 20 mA)<br>4 Frequency reference control circuit terminal (0 to 20 mA) | 0 to 4 | 1 | 0 | No |
| n04 | Interruption mode selection | Used to set the stopping method for use when the STOP command is input.<br>0 Decelerates to stop in preset time.<br>1 Coasts to stop (with output shut off by the STOP command). | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n05 | Reverse rotation-prohibit selection | Used to select the operation with the reverse command input.<br>0 Reverse enabled.<br>1 Reverse disabled. | 0, 1 | 1 | 0 | No |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n06 | STOP/RESET Key function selection | Used to select the stop method in remote mode with n02 for operation mode selection set to 1.<br>0: STOP/RESET Key of the Digital Operator enabled<br>1: STOP/RESET Key of the Digital Operator disabled | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n07 | Frequency selection in local mode | Used to set the input method for the frequency reference in local mode.<br>0: The FREQ adjuster of the Digital Operator enabled<br>1: Key sequences on the Digital Operator enabled | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n08 | Key sequential frequency setting | Used to enable the Enter Key for setting the frequency reference with the Increment and Decrement Keys.<br>0: The value is entered with the Enter Key pressed.<br>1: The value is enabled when the value is input. | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n09 | Maximum frequency (FMAX) | Used to set the V/f pattern as the basic characteristic of the Inverter with output voltage per frequency set. | 50.0 to 400 | 0.1 Hz (see note 1) | 60.0 | No |
| n10 | Maximum voltage (VMAX) | | 1 to 255 (see note 2) | 1 V | 200 (see note 2) | No |
| n11 | Maximum voltage frequency (FA) | | 0.2 to 400 | 0.1 Hz (see note 1) | 60.0 | No |
| n12 | Middle output frequency (FB) | Note: Set the parameters so that the following condition will be satisfied.<br>n14 ≤ n12 < n11 ≤ n09 | 0.1 to 399 | 0.1 Hz (see note 1) | 1.5 | No |
| n13 | Middle output frequency voltage (VC) | Note: The value set in n13 will be ignored if parameters n14 and n12 are the same in value. | 1 to 255 (see note 2) | 1 V | 12 (see note 2) | No |
| n14 | Minimum output frequency (FMIN) | | 0.1 to 10.0 | 0.1 Hz | 1.5 | No |
| n15 | Minimum output frequency voltage (VMIN) | | 1 to 50 (see note 2) | 1 V | 12.0 (see note 2) | No |

| Parameter No | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n16 | Acceleration time 1 | Acceleration time: The time required to go from 0% to 100% of the maximum frequency. | 0.0 to 999 | 0.1 s | 10.0 | Yes |
| n17 | Deceleration time 1 | Deceleration time: The time required to go from 100% to 0% of the maximum frequency.<br>**Note** The actual acceleration or deceleration time is obtained from the following formula.<br>**Acceleration/Deceleration time** = (Acceleration/Deceleration time set value) × (Frequency reference value) ÷ (Max. frequency) | | | 10.0 | Yes |
| n18 | Acceleration time 2 | | | | 10.0 | Yes |
| n19 | Deceleration time 2 | | | | 10.0 | Yes |
| n20 | S-shape acceleration/deceleration characteristic | Used to set S-shape acceleration/deceleration characteristics.<br>0: No S-shape acceleration/deceleration (trapezoidal acceleration/deceleration)<br>1: S-shape acceleration/deceleration characteristic time 0.2 s<br>2: S-shape acceleration/deceleration characteristic time 0.5 s<br>3: S-shape acceleration/deceleration characteristic time 1.0 s<br>**Note** When the S-shape acceleration/deceleration characteristic time is set, the acceleration and deceleration times will be lengthened according to the S-shape at the beginning and end of acceleration/deceleration. | 0 to 3 | 1 | 0 | No |
| n21 | Frequency reference 1 | Used to set internal frequency references.<br>**Note** Frequency reference 1 is enabled in remote mode with n03 for frequency reference selection set to 1.<br>**Note** These frequency references are selected with multi-step speed references (multi-function input). See the reference pages for the relationship between multi-step speed references and frequency references. | 0.0 to max frequency | 0.1 Hz (see note 1) | 0.0 | Yes |
| n22 | Frequency reference 2 | | | | 0.0 | Yes |
| n23 | Frequency reference 3 | | | | 0.0 | Yes |
| n24 | Frequency reference 4 | | | | 0.0 | Yes |
| n25 | Frequency reference 5 | | | | 0.0 | Yes |
| n26 | Frequency reference 6 | | | | 0.0 | Yes |
| n27 | Frequency reference 7 | | | | 0.0 | Yes |
| n28 | Frequency reference 8 | | | | 0.0 | Yes |
| n29 | Inching frequency command | Used to set the inching frequency command.<br>**Note** The inching frequency command is selected with the inching command (multi-function input). The inching frequency command takes precedence over the multi-step speed reference. | | | 0.0 | Yes |

| Parameter No | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n30 | Frequency reference upper limit | Used to set the upper and lower frequency reference limits in percentage based on the maximum frequency as 100%.<br>**Note** If n31 is set to a value less than the **minimum output frequency (n14), the** Inverter will have no output when a frequency reference less than the minimum output frequency input is input. | 0 to 110 | 1% | 100 | No |
| n31 | Frequency reference lower limit | | 0 to 110 | 1% | 0 | No |
| n32 | Rated motor current | Used to set the rated motor current for motor overload detection (OL1) based on the rated motor current.<br>**Note** Motor overload detection (OL1) is disabled by setting the parameter to 0.0.<br>**Note** The rated motor current is default to the standard rated current of the maximum applicable motor. | 0.0 to 120% of rated output current of the Inverter | 0.1 A | Varies with the capacity | No |
| n33 | Motor protection characteristics | Used to set the motor overload detection (OL1) for the electronic thermal characteristics of the motor.<br>0 Protection characteristics for general-purpose induction motors<br>1 Protection characteristics for Inverter-dedicated motors<br>2 No protection<br>**Note** If a single Inverter is connected to more than one motor, set the parameter to 2 for no protection. The parameter is also disabled by setting n32 for rated motor to 0.0. | 0 to 2 | 1 | 0 | No |
| n34 | Motor protective time setting | Used to set the electronic thermal characteristics of the motor to be connected in 1-minute increments.<br>**Note** The default setting does not require any changes in normal operation.<br>**Note** To set the parameter according to the characteristics of the motor, check with the motor manufacturer the thermal time constant and set the parameter with some margin. In other words, set the value slightly shorter than the thermal time constant.<br>**Note** To detect motor overloading quicker, reduce the set value, provided that it does not cause any application problems. | 1 to 60 | 1 min | 8 | No |
| n35 | Cooling fan operation function | Used to operate the Cooling Fan of the Inverter while the Inverter is turned on or only while the Inverter is in operation.<br>0 Rotates only while RUN command is input and for 1 minute after Inverter stops operating.<br>1 Rotates while Inverter is turned on.<br>**Note** This parameter is available only if the Inverter incorporates a Cooling Fan.<br>**Note** If the operation frequency of the Inverter is low, the life of the fan can be prolonged by setting the parameter to 0. | 0, 1 | 1 | 0 | No |

| Parameter No. | Name | Description: Set value | Description: Function | Description: Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n36 | Multi-function input 1 (Input terminal S2) | Used to select the functions of multi-function input terminals S2 through S5 | | | 2 to 8, 10 to 22 | 1 | 2 | No |
| n37 | Multi-function input 2 (Input terminal S3) | 0 | Forward/Reverse rotation command | 3-wire sequence (to be set in n37 only) By setting n37 to 0, the set value in n36 is ignored and the following setting are forcibly made. S1: RUN input (RUN when ON) S2: STOP input (STOP when OFF) S3: Forward/Reverse rotation command (OFF: Forward, ON: Reverse) | 0, 2 to 8, 10 to 22 | 1 | 5 | No |
| n38 | Multi-function input 3 (Input terminal S4) | | | | 2 to 8, 10 to 22 | 1 | 3 | No |
| n39 | Multi-function input 4 (Input terminal S5) | | | | 2 to 8, 10 to 22, 34 | 1 | 6 | No |
| | | 2 | Reverse/Stop | Reverse rotation command in 2-wire sequence (Reversed with the terminal turned ON) | | | | |
| | | 3 | External fault (NO) | ON: External fault (EF detection: is a terminal number) | | | | |
| | | 4 | External fault (NC) | OFF: External fault (EF detection: is a terminal number) | | | | |
| | | 5 | Fault reset | ON: Fault reset (disabled while RUN command is input) | | | | |
| | | 6 | Multi-step speed reference 1 | Signals to select frequency references 1 through 8. Refer to *5-5-4 Setting Frequency References through Key Sequences* for the relationship between multi-step speed references and frequency references | | | | |
| | | 7 | Multi-step speed reference 2 | | | | | |
| | | 8 | Multi-step speed reference 3 | | | | | |
| | | 10 | Inching frequency command | ON: Inching frequency command (taking precedence over the multi-step speed reference) | | | | |
| | | 11 | Acceleration/Deceleration time changeover | ON: Acceleration time 2 and deceleration time 2 are selected | | | | |

| Parameter No | Name | Description | | | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n39 | Multi-function input 4 (input terminal S5) | 12 | External base block command (NO) | ON: Output shut off (while motor coasting to a stop and "bb" flashing) | 2 to 8, 10 to 22, 34 | 1 | 6 | No |
| | | 13 | External base block command (NC) | OFF: Output shut off (with motor free running and "bb" flashing) | | | | |
| | | 14 | Search command (Searching starts from maximum frequency) | ON: Speed search (Searching starts from n09) | | | | |
| | | 15 | Search command (Searching starts from preset frequency) | ON: Speed search | | | | |
| | | 16 | Acceleration/Deceleration prohibit command | ON: Acceleration/Deceleration is on hold (running at parameter frequency) | | | | |
| | | 17 | Local or remote selection | ON: Local mode (operated with the Digital Operator) | | | | |
| | | 19 | Emergency stop fault (NO) | The inverter stops according to the setting in n04 for interruption mode selection with the emergency stop input turned ON. NO: Emergency stop with the contact closed. NC: Emergency stop with the contact opened. Fault: Fault output is ON and reset with RESET input. Alarm output is ON (no reset required). "STP" is displayed (lit with fault input ON and flashes with alarm input ON) | | | | |
| | | 20 | Emergency stop alarm (NO) | | | | | |
| | | 21 | Emergency stop fault (NC) | | | | | |
| | | 22 | Emergency stop alarm (NC) | | | | | |
| | | 34 | Up or down command | Up or down command (set in n39 only). By setting n39 to 34, the set value in n38 is ignored and the following setting are forcibly made. S4: Up command S5: Down command | | | | |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n40 | Multi-function output (MA/MB and MC output terminals) | Used to select the functions of multi-function output terminals. | 0 to 7<br>10 to 17 | 1 | 1 | No |

| Set value | Function | Description |
|---|---|---|
| 0 | Fault output | ON: Fault output (with protective function working) |
| 1 | Operation in progress | ON: Operation in progress |
| 2 | Frequency detection | ON: Frequency detection (with frequency reference coinciding with output frequency) |
| 3 | Idling | ON: Idling (at less than min. output frequency) |
| 4 | Frequency detection 1 | ON: Output frequency ≥ frequency detection level (n58) |
| 5 | Frequency detection 2 | ON: Output frequency ≤ frequency detection level (n58) |
| 6 | Overtorque being monitored (NO contact output) | Output if any of the following parameter conditions is satisfied.<br>n59: Overtorque detection function selection<br>n60: Overtorque detection level<br>n61: Overtorque detection time<br>NO contact: ON with overtorque being detected<br>NC contact: OFF with overtorque being detected |
| 7 | Overture being monitored (NC contact output) | |
| 8 | Not used | |
| 9 | | |
| 10 | Alarm output | ON: Alarm being detected (Nonfatal error being detected) |
| 11 | Base block in progress | Base block in progress (in operation with output shut off) |
| 12 | RUN mode | ON: Local mode (with the Digital Operator) |
| 13 | Inverter ready | ON: Inverter ready to operate (with no fault detected) |
| 14 | Fault retry | ON: Fault retry |
| 15 | UV in progress | ON: Undervoltage being monitored |
| 16 | Rotating in reverse direction | ON: Rotating in reverse direction |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 \| Speed search in progress \| ON: Speed search in progress | | | | |
| n41 | Frequency reference gain | Used to the input characteristics of analog frequency references. Gain: The frequency of maximum analog input (10 V or 20 mA) in percentage based on the maximum frequency as 100% | 0 to 255 | 1% | 100 | Yes |
| n42 | Frequency reference bias | Bias: The frequency of minimum analog input (0 V or 0 or 4 mA) in percentage based on the maximum frequency as 100% | 99 to 99 | 1% | 0 | Yes |
| n43 | Analog frequency reference time | Used to set the digital filter with a first order lag for analog frequency references to be input | 0.00 to 2.00 | 0.01 s | 0.10 | No |
| n44 | Analog monitor output | Used to set the output frequency or current as a monitored item.<br>0: Output frequency (10 V output at max. frequency with n45 set to 1.00)<br>1: Output current (10 V output with Inverter rated output current with n45 set to 1.00) | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n45 | Analog monitor output gain | Used to set the output characteristics of analog monitor output | 0.00 to 2.00 | 0.01 | 1.00 | Yes |
| n46 | Carrier frequency selection | Used to set the carrier frequency.<br>**Note** The default setting does not need any changes in normal operation.<br>**Note** Refer to 6-1 *Setting the Carrier Frequency* for details | 1 to 4, 7 to 9 | 1 | Varies with the capacity | No |
| n47 | Momentary power interruption compensation | Used to specify the processing that is performed when a momentary power interruption occurs.<br>0: Inverter stops operating<br>1: Inverter continues operating if power interruption is 0.5 s or less<br>2: Inverter restarts when power is restored | 0 to 2 | 1 | 0 | No |
| n48 | Fault retry | Used to set the number of times the Inverter is reset and restarted automatically in the case the Inverter has an overvoltage fault, overcurrent fault, or ground fault | 0 to 10 | 1 | 0 | No |
| n49 | Jump frequency 1 | Used to set the frequency jump function | 0.0 to 400 | 0.1 Hz (see note 1) | 0.0 | No |
| n50 | Jump frequency 2 | | 0.0 to 400 | 0.1 Hz (see note 1) | 0.0 | No |
| n51 | Jump width | **Note** These values must satisfy the following condition: n49 ≥ n50 | 0.0 to 25.5 | 0.1 Hz | 0.0 | No |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n52 | DC control current | Used to impose DC on the induction motor for braking control<br>Set the DC braking current in percentage based on the rated current of the Inverter as 100% | 0 to 100 | 1% | 50 | No |
| n53 | Interruption DC control time | | 0.0 to 25.5 | 0.1 s | 0.5 | No |
| n54 | Startup DC control time | frequency | 0.0 to 25.5 | 0.1 s | 0.0 | No |
| n55 | Stall prevention during deceleration | Used to select a function to change the deceleration time of the motor automatically so that there will be no overvoltage imposed on the motor during deceleration<br>0 Stall prevention during deceleration enabled<br>1 Stall prevention during deceleration disabled | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n56 | Stall prevention level during acceleration | Used to select a function to stop the acceleration of the motor automatically for stall prevention during acceleration<br>Set the level in percentage based on the rated current of the Inverter as 100% | 30 to 200 | 1% | 170 | No |
| n57 | Stall prevention level during operation | Used to select a function to reduce the output frequency of the Inverter automatically for stall prevention during operation<br>Set the level in percentage based on the rated current of the Inverter as 100% | 30 to 200 | 1% | 160 | No |
| n58 | Frequency detection level | Used to set the frequency to be detected<br>**Note** The parameter n40 for multi function output must be set for the output of frequency detection levels 1 and 2. | 0.0 to 400 | 0.1 Hz | 0.0 | No |
| n59 | Overtorque detection function selection | Used to enable or disable overtorque detection and select the processing method after overtorque detection.<br>0 Overtorque detection disabled<br>1 Overtorque detection only when speed coincides and operation continues (issues alarm)<br>2 Overtorque detection only when speed coincides and output shut off (for protection)<br>3 Overtorque always detected and operation continues (issues alarm)<br>4 Overtorque always detected and output shut off (for protection) | 0 to 4 | 1 | 0 | No |
| n60 | Overtorque detection level | Used to set overtorque detection level<br>Set the level in percentage based on the rated current of the Inverter as 100% | 30 to 200 | 1% | 160 | No |
| n61 | Overtorque detection time | Used to set the detection time of overtorque | 0.1 to 10.0 | 0.1 s | 0.1 | No |

| Parameter No | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n62 | UP/DOWN command frequency memory | Used to store the adjusted frequency reference with the UP/DOWN function.<br>0: Frequency not stored<br>1: Frequency stored<br>The frequency must be on hold for 5 s or more. | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n63 | Torque compensation gain | Used to set the gain of the torque compensation function.<br>The default setting does not need any changes in normal operation. | 0.0 to 2.5 | 0.1 | 1.0 | Yes |
| n64 | Motor rated slip | Used to set the rated slip value of the motor in use.<br>**Note** Used as the constant of the slip compensation function. | 0.0 to 20.0 | 0.1 Hz | Varies with the capacity | Yes |
| n65 | Motor no-load current | Used to set the no-load current of the motor in use based on the rated motor current as 100%.<br>**Note** Used as the constant of the slip compensation function. | 0 to 99 | 1% | Varies with the capacity. | No |
| n66 | Slip compensation gain | Used to set the gain of the slip compensation function.<br>**Note** The slip compensation function is disabled with n66 set to 0.0 | 0.0 to 2.5 | 0.1 | 0.0 | Yes |
| n67 | Slip compensation time constant | Used for the response speed of the slip compensation function.<br>**Note** The default setting does not need any changes in normal operation. | 0.0 to 25.5 | 0.1 s | 2.0 | No |
| n68 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 0 | |
| n69 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 0 | |
| n70 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 0 | |
| n71 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 2 | |
| n72 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 0 | |
| n73 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 10 | |
| n74 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 0 | |
| n75 | Low-speed carrier frequency reduction selection | Used to select a function to reduce the carrier frequency when Inverter is at low speed.<br>0: Function disabled<br>1: Function enabled<br>**Note** Normally set n75 to 0. | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n76 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | rdy | |
| n77 | OMRON's control reference use | Do not change the set value | | | 0 | |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n78 | Error log | Used to display the latest error recorded<br>Display<br>**Note** ' will be displayed if no error has been recorded<br>**Note** This parameter is monitored only | | | | |
| n79 | Software number | Used to display the software number of the Inverter for OMRON's control reference use<br>**Note** This parameter is monitored only | | | | |

## CHƯƠNG 8

# TỰ ĐỘNG HOÁ VỚI INVERTER 3G3MV

## §8.1- PHẦN GIỚI THIỆU

Trong chương 6 và 7, chúng tôi đã giới thiệu khá chi tiết về cấu trúc, cách lắp đặt, nối dây cũng như cách cài đặt các thông số, các chức năng cơ bản để tự động hoá, điều khiển động cơ xoay chiều ba pha với hai loại Inverter của Omron model 3G3EV và 3G3JV.

Trong chương 8, chúng tôi chỉ giới thiệu Inverter của Omron model 3G3MV phần danh sách các thông số có thể cài đặt theo tài liệu gốc tiếng Anh.

Trên cơ sở phần biên tập và biên dịch của các chương trước, độc giả có thể sử dụng trực tiếp hay tự biên dịch ra tiếng Việt để sử dụng trong lĩnh vực điều khiển tốc độ động cơ xoay chiều ba pha với Inverter 3G3MV.

Chúc các bạn thành công.

## §8.2- DANH SÁCH CÁC THÔNG SỐ

Theo tài liệu gốc tiếng Anh

| Parameter No | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n01 | Parameter write-prohibit selection/parameter initialization | Used to prohibit parameters to be written, sets parameters, or change the monitor range of parameters.<br>Used to initialize parameters to default values.<br>0: Sets or monitors parameter n01. Parameters n02 through n79 can be monitored only.<br>1: Sets or monitors parameters n01 through n79.<br>6: Clears the error log.<br>8: Initializes parameters to default values in 2-wire sequence.<br>9: Initializes parameters to default values in 3-wire sequence. | 0, 1, 6, 8, 9 | 1 | 1 | No |
| n02 | Operation mode selection | Used to select the input method for the RUN and STOP commands in remote mode.<br>0: The STOP/RESET Key on the Digital Operator is enabled.<br>1: Multi-function inputs through the control circuit terminals in 2- or 3-wire sequence.<br>**Note** The RUN command only through key sequences on the Digital Operator is acceptable in local mode. | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n03 | Frequency reference selection | Used to set the input method for the frequency reference in remote mode.<br>0: Digital Operator<br>1: Frequency reference 1 (n21)<br>2: Frequency reference control circuit terminal (0 to 10 V)<br>3: Frequency reference control circuit terminal (4 to 20 mA)<br>4: Frequency reference control circuit terminal (0 to 20 mA) | 0 to 4 | 1 | 0 | No |
| n04 | Interruption mode selection | Used to set the stopping method for use when the STOP command is input.<br>0: Decelerates to stop in preset time.<br>1: Coasts to stop (with output shut off by the STOP command) | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n05 | Reverse rotation prohibit selection | Used to select the operation with the reverse command input.<br>0: Reverse enabled<br>1: Reverse disabled | 0, 1 | 1 | 0 | No |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n06 | STOP/RESET Key function selection | Used to select the stop method in remote mode with n02 for operation mode selection set to 1.<br>0: STOP/RESET Key of the Digital Operator enabled<br>1: STOP/RESET Key of the Digital Operator disabled | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n07 | Frequency selection in local mode | Used to set the input method for the frequency reference in local mode.<br>0: The FREQ adjuster of the Digital Operator enabled<br>1: Key sequences on the Digital Operator enabled | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n08 | Key sequential frequency setting | Used to enable the Enter Key for setting the frequency reference with the Increment and Decrement Keys.<br>0: The value is entered with the Enter Key pressed.<br>1: The value is enabled when the value is input. | 0, 1 | 1 | 0 | No |
| n09 | Maximum frequency (FMAX) | Used to set the V/f pattern as the basic characteristic of the Inverter with output voltage per frequency set. | 50.0 to 400 | 0.1 Hz (see note) | 60.0 | No |
| n10 | Maximum voltage (VMAX) | | 1 to 255 (see note 2) | 1 V | 200 (see note 2) | No |
| n11 | Maximum voltage frequency (FA) | | 0.2 to 400 | 0.1 Hz (see note 1) | 60.0 | No |
| n12 | Middle output frequency (FB) | Note: Set the parameters so that the following condition will be satisfied. $n14 \leq n12 < n11 \leq n09$ | 0.1 to 399 | 0.1 Hz (see note 1) | 1.5 | No |
| n13 | Middle output frequency voltage (VC) | Note: The value set in n13 will be ignored if parameters n14 and n12 are the same in value. | 1 to 255 (see note 2) | 1 V | 12 (see note 2) | No |
| n14 | Minimum output frequency (FMIN) | | 0.1 to 10.0 | 0.1 Hz | 1.5 | No |
| n15 | Minimum output frequency voltage (VMIN) | | 1 to 50 (see note 2) | 1 V | 12.0 (see note 2) | No |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n16 | Acceleration time 1 | Acceleration time: The time required to go from 0% to 100% of the maximum frequency. | 0.0 to 999 | 0.1 s | 10.0 | Yes |
| n17 | Deceleration time 1 | Deceleration time: The time required to go from 100% to 0% of the maximum frequency.<br>**Note** The actual acceleration or deceleration time is obtained from the following formula.<br>**Acceleration/Deceleration time** = (Acceleration/Deceleration time set value) × (Frequency reference value) ÷ (Max. frequency) | | | 10.0 | Yes |
| n18 | Acceleration time 2 | | | | 10.0 | Yes |
| n19 | Deceleration time 2 | | | | 10.0 | Yes |
| n20 | S-shape acceleration/deceleration characteristic | Used to set S-shape acceleration/deceleration characteristics.<br>0: No S-shape acceleration/deceleration (trapezoidal acceleration/deceleration)<br>1: S-shape acceleration/deceleration characteristic time 0.2 s<br>2: S-shape acceleration/deceleration characteristic time 0.5 s<br>3: S-shape acceleration/deceleration characteristic time 1.0 s<br>**Note** When the S-shape acceleration/deceleration characteristic time is set, the acceleration and deceleration times will be lengthened according to the S-shape at the beginning and end of acceleration/deceleration. | 0 to 3 | 1 | 0 | No |
| n21 | Frequency reference 1 | Used to set internal frequency references.<br>**Note** Frequency reference 1 is enabled in remote mode with n03 for frequency reference selection set to 1.<br>**Note** These frequency references are selected with multi-step speed references (multi-function input). See the reference pages for the relationship between multi-step speed references and frequency references. | 0.0 to max. frequency | 0.1 Hz (see note 1) | 6.0 | Yes |
| n22 | Frequency reference 2 | | | | 0.0 | Yes |
| n23 | Frequency reference 3 | | | | 0.0 | Yes |
| n24 | Frequency reference 4 | | | | 0.0 | Yes |
| n25 | Frequency reference 5 | | | | 0.0 | Yes |
| n26 | Frequency reference 6 | | | | 0.0 | Yes |
| n27 | Frequency reference 7 | | | | 0.0 | Yes |
| n28 | Frequency reference 8 | | | | 0.0 | Yes |
| n29 | Inching frequency command | Used to set the inching frequency command.<br>**Note** The inching frequency command is selected with the inching command (multi-function input). The inching frequency command takes precedence over the multi-step speed reference. | | | 6.0 | Yes |

| Parameter No. | Name | Description | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| n30 | Frequency reference upper limit | Used to set the upper and lower frequency reference limits in percentage based on the maximum frequency as 100%.<br>**Note** If n31 is set to a value less than the minimum output frequency (n14), the Inverter will have no output when a frequency reference less than the minimum output frequency input is input. | 0 to 110 | 1% | 100 | No |
| n31 | Frequency reference lower limit | | 0 to 110 | 1% | 0 | No |
| n32 | Rated motor current | Used to set the rated motor current for motor overload detection (OL1) based on the rated motor current.<br>**Note** Motor overload detection (OL1) is disabled by setting the parameter to 0.0.<br>**Note** The rated motor current is default to the standard rated current of the maximum applicable motor. | 0.0 to 120% of rated output current of the Inverter | 0.1 A | Varies with the capacity | No |
| n33 | Motor protection characteristics | Used to set the motor overload detection (OL1) for the electronic thermal characteristics of the motor.<br>0: Protection characteristics for general-purpose induction motors<br>1: Protection characteristics for Inverter-dedicated motors<br>2: No protection<br>**Note** If a single Inverter is connected to more than one motor, set the parameter to 2 for no protection. The parameter is also disabled by setting n32 for rated motor to 0.0. | 0 to 2 | 1 | 0 | No |
| n34 | Motor protective time setting | Used to set the electric thermal characteristics of the motor to be connected in 1-minute increments.<br>**Note** The default setting does not require any changes in normal operation.<br>**Note** To set the parameter according to the characteristics of the motor, check with the motor manufacturer the thermal time constant and set the parameter with some margin. In other words, set the value slightly shorter than the thermal time constant.<br>**Note** To detect motor overloading quicker, reduce the set value, provided that it does not cause any application problems. | 1 to 60 | 1 min | 8 | No |
| n35 | Cooling fan operation function | Used to operate the Cooling Fan of the Inverter while the Inverter is turned on or only while the Inverter is in operation.<br>0: Rotates only while RUN command is input and for 1 minute after Inverter stops operating.<br>1: Rotates while Inverter is turned on.<br>**Note** This parameter is available only if the Inverter incorporates a Cooling Fan.<br>**Note** If the operation frequency of the Inverter is low, the life of the fan can be prolonged by setting the parameter to 0. | 0, 1 | 1 | 0 | No |

| Parameter No. | Name | Description | | | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n36 | Multi-function input 1 (Input terminal S2) | Used to select the functions of multi-function input terminals S2 through S5 | | | 2 to 8, 10 to 22 | 1 | 2 | No |
| | | **Set value** | **Function** | **Description** | | | | |
| n37 | Multi-function input 2 (Input terminal S3) | 0 | Forward/Reverse rotation command | 3-wire sequence (to be set in n37 only) By setting n37 to 0, the set value in n36 is ignored and the following setting are forcibly made. S1: RUN input (RUN when ON) S2: STOP input (STOP when OFF) S3: Forward/Reverse rotation command (OFF: Forward, ON: Reverse) | 0, 2 to 8, 10 to 22 | 1 | 5 | No |
| n38 | Multi-function input 3 (Input terminal S4) | | | | 2 to 8, 10 to 22 | 1 | 3 | No |
| n39 | Multi-function input 4 (Input terminal S5) | | | | 2 to 8, 10 to 22, 34 | 1 | 6 | No |
| | | 2 | Reverse/Stop | Reverse rotation command in 2-wire sequence (Reversed with the terminal turned ON) | | | | |
| | | 3 | External fault (NO) | ON: External fault (EF detection: is a terminal number) | | | | |
| | | 4 | External fault (NC) | OFF: External fault (EF detection: is a terminal number) | | | | |
| | | 5 | Fault reset | ON: Fault reset (disabled while RUN command is input) | | | | |
| | | 6 | Multi-step speed reference 1 | Signals to select frequency references 1 through 8. Refer to 5-5-4 *Setting Frequency References through Key Sequences* for the relationship between multi-step speed references and frequency references | | | | |
| | | 7 | Multi-step speed reference 2 | | | | | |
| | | 8 | Multi-step speed reference 3 | | | | | |
| | | 10 | Inching frequency command | ON: Inching frequency command (taking precedence over the multi-step speed reference) | | | | |
| | | 11 | Acceleration/Deceleration time changeover | ON: Acceleration time 2 and deceleration time 2 are selected | | | | |

| Parameter No. | Name | Description | | | Setting range | Unit of setting | Default setting | Changes during operation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n39 | Multi-function input 4 (Input terminal S5) | 12 | External base block command (NO) | ON: Output shut off (while motor coasting to a stop and "bb" flashing) | 2 to 8, 10 to 22, 34 | 1 | 6 | No |
| | | 13 | External base block command (NC) | OFF: Output shut off (with motor free running and "bb" flashing) | | | | |
| | | 14 | Search command (Searching starts from maximum frequency) | ON: Speed search (Searching starts from n09) | | | | |
| | | 15 | Search command (Searching starts from preset frequency) | ON: Speed search | | | | |
| | | 16 | Acceleration/ Deceleration prohibit command | ON: Acceleration/Deceleration is on hold (running at parameter frequency) | | | | |
| | | 17 | Local or remote selection | ON: Local mode (operated with the Digital Operator) | | | | |
| | | 19 | Emergency stop fault (NO) | The Inverter stops according to the setting in n04 for interruption mode selection with the emergency stop input turned ON.<br>NO: Emergency stop with the contact closed.<br>NC: Emergency stop with the contact opened.<br>Fault: Fault output is ON and reset with RESET input. Alarm output is ON (no reset required).<br>"STP" is displayed (lit with fault input ON and flashes with alarm input ON) | | | | |
| | | 20 | Emergency stop alarm (NO) | | | | | |
| | | 21 | Emergency stop fault (NC) | | | | | |
| | | 22 | Emergency stop alarm (NC) | | | | | |
| | | 34 | Up or down command | Up or down command (set in n39 only)<br>By setting n39 to 34, the set value in n38 is ignored and the following setting are forcibly made.<br>S4: Up command<br>S5: Down command | | | | |

# CHƯƠNG 9

# GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT VỀ PLC CPM1-A

## §9.1- ĐẠI CƯƠNG

### 1- Khái niệm về bit, byte, word, double word

a) Bit:

Hệ thống số nhị phân chỉ dùng hai chữ số 0 và 1 để biểu diễn giá trị. Mỗi chữ số trong hệ nhị phân được gọi là một bit (do binary digit). Khi có số lớn hơn 1 thì người ta phải dùng hai hay nhiều chữ số và qui ước về giá trị hàng tương tự như ở hệ thập phân nhưng bây giờ số nhân là $2^n$ thay cho $10^n$ (n là số nguyên).

Thí dụ: 01 có hai bit

1001 có bốn bit (bốn bit gọi là một nipple)

1100 1100 có tám bit (tám bit gọi là một byte)

MSB LSB

LSB: Least Significant Bit (bit có nghĩa nhỏ nhất)

MSB: Most Significant Bit (bit có nghĩa lớn nhất)

Bit là đơn vị thông tin nhị phân nhỏ nhất, có thể có giá trị "0" hoặc "1".

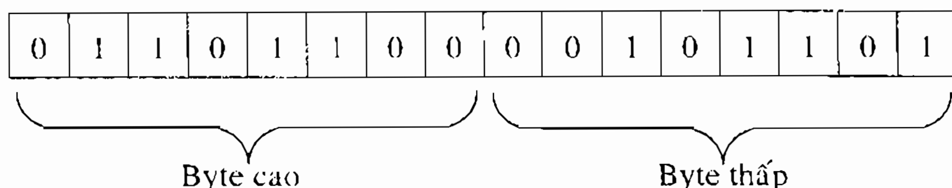
b) Byte:

Byte là tổ hợp 8 bit nhị phân. Thí dụ 8 ngõ vào, 8 ngõ ra hay 8 biến nhớ sẽ được tổ hợp thành 1 byte ngõ vào, 1 byte ngõ ra hay 1 byte nhớ. Thí dụ:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

c) Word:

Hai byte (16 bit) tạo thành 1 word, trong đó, 8 bit bên trái gọi là byte cao và 8 bit bên phải gọi là byte thấp. Thí dụ:




d) Double word:

Một double word gồm có 2 word hay có 4 byte.

Ngoài ra, để biểu diễn những số lượng lớn hơn, người ta còn dùng thêm các đơn vị sau:

- Kilo: 1Kilobit (Kb) = $2^{10}$ bit = 1024 bit

- Mega: 1Megabyte (Mb) = 1024 Kb = 1024 x 1024 bit

- Kilobyte và Megabyte: tương tự như số đếm với bit nhưng cách viết với byte là KB và MB.

**2- Cấu trúc của PLC**

PLC Omron có nhiều loại khác nhau, mỗi loại có những mã số và tên riêng được phân ra các loại sau:

- Loại Micro: CPM1/CPM1A/CPM2A/CPM2C
- Loại Mini: CQM1
- Loại trung: C200H, C200HX/HG/HE
- Loại lớn: CS1,CVM1.

Trong giáo trình này chỉ giới thiệu loại PLC CPM1A, các loại lớn hơn có thể thêm một số lệnh mở rộng.

Cấu trúc của PLC gồm 5 phần chính là:

1- Phần giao diện đầu vào (Input modul): biến đổi các đại lượng đầu vào thành các mức tín hiệu số cấp vào cho CPU xử lý.

2- Phần giao diện đầu ra (Output modul): biến đổi các lệnh điều khiển ở mức tín hiệu số bên trong PLC thành mức tín hiệu vật lý thích hợp bên ngoài như đóng mở rơ-le, biến đổi tuyến tính số – tương tự ...

3- Bộ xử lý trung tâm CPU (Center Processor Unit): tuần tự thực thi các lệnh trong chương trình lưu trong bộ nhớ, xử lý các đầu vào và đưa ra kết quả xuất hoặc điều khiển trong phần giao diện đầu ra.

4- Bộ nhớ dữ liệu và chương trình (Memory): lưu chương trình điều khiển được lập bởi người dùng và các dữ liệu khác như cờ, thanh ghi tạm, trạng thái đầu vào, lệnh điều khiển đầu ra... Nội dung của bộ nhớ được mã hóa dưới dạng mã nhị phân.

5- Nguồn cung cấp điện (Power Supply): biến đổi nguồn cung cấp từ ngòai thành mức điện áp thích hợp cho các mạch điện tử trong PLC. Thông thường là 220VAC và 24VDC.

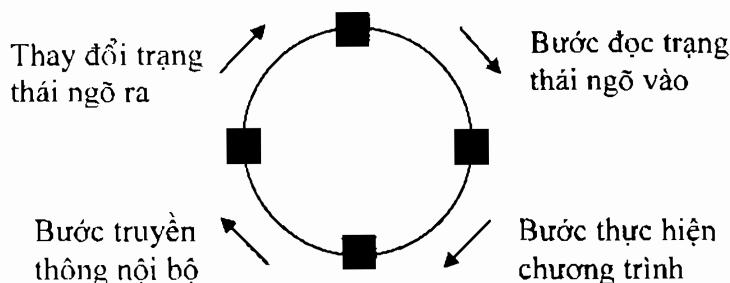
Thông thường PLC được chế tạo theo kiểu modul hóa các khối chính như trên. Đối với PLC CPM1A là loại tích hợp sẳn toàn bộ các thành phần trên trong một khối.

### 3- Hoạt động của PLC

PLC Omron thực hiện chương trình bằng cách quét qua các lệnh và thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối trong một vòng (gọi là một vòng quét – scan).

Một vòng quét bắt đầu bằng việc đọc trạng thái của các ngõ vào, sau đó thực hiện chương trình (thực hiện các lệnh). Trong vòng quét CPM1A thực hiện các nhiệm vụ theo cầu của lệnh và thay đổi

trạng thái các ngõ ra. Sau đó, CPM1A lại quét tiếp qua các lệnh với sự thay đổi trạng thái ngõ vào (nếu có), thay đổi trạng thái ngõ ra (nếu có). Chu trình này cứ lặp lại cho đến khi nhận được lệnh kết thúc chương trình.




Hình 9.1: Vòng quét thực hiện chương trình

## §9.2- ĐỊA CHỈ ĐẦU VÀO / RA VÀ BỘ NHỚ TRONG PLC

### 1- Địa chỉ đầu vào

Đầu vào có địa chỉ là các bit trong word 010 gồm có: 010.00 đến 010.15 (gồm 16 ngõ vào). Các bit sẽ có trạng thái mức 0 (nếu tiếp điểm hở) và mức 1 (nếu tiếp điểm đóng).

### 2- Địa chỉ đầu ra

Đầu ra có địa chỉ là các bit trong word 000 gồm có: 000.00 đến 000.15 (gồm 16 ngõ ra). Các bit sẽ có trạng thái mức 0 (tiếp điểm hở) và mức 1 (tiếp điểm đóng) để ngắt nguồn hay cấp nguồn cho tải ở ngõ ra.

### 3- Địa chỉ bộ nhớ

Các địa chỉ dạng bit trong PLC được biểu diễn dưới dạng:

[ Tiền tố word ] . [ Số của bit trong word ]

Trong đó Tiền tố là ký hiệu của loại địa chỉ bộ nhớ.

Thí dụ: LR cho loại Link Relay

SR cho loại Special Relay

IR cho loại Internal Relay

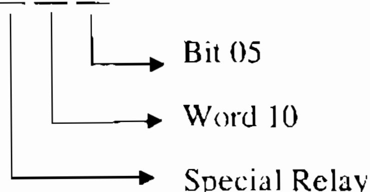
HR cho loại Holding Relay

Số bit trong địa chỉ: Thí dụ 00.00 đến 00.15.

Thí dụ 2 địa chỉ trong bộ nhớ của PLC là:

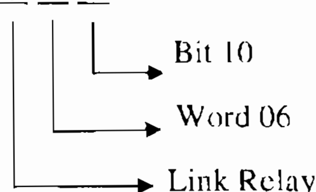
Special Relay SR

SR 10.05




Link Relay LR

LR 06.10




## §9.3- GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT PLC CPM1A

### 1- Phân loại theo họ và mã số

- Họ CPM1A-10CDR-A, CPM1A-10CDR-D: có 10 I/O, ngõ ra là rơ-le, A: cấp nguồn AC, D: cấp nguồn DC

- Họ CPM1A-10CDT-A, CPM1A-10CDT-D: có 10 I/O, ngõ ra là transistor, A: cấp nguồn AC, D: cấp nguồn DC

- Tương tự còn có các họ CPM1A-20CDR-A, CPM1A-30CDR-A và CPM1A-40CDR ... 20 I/O, 30 I/O và 40 I/O.

### 2- Những trạng thái của PLC

Trên PLC có các Led hiển thị trang thái của PLC theo bảng trạng thái sau:

| Chỉ định | Trạng thái | Ý nghĩa |
|---|---|---|
| PWR (green) | ON | PLC được cấp nguồn bình thường. |
| | OFF | PLC không được cấp nguồn bình thường. |
| RUN (green) | ON | PLC đang hoạt động ở chế độ RUN hoặc Monitor. |
| | OFF | PLC đang ở chế độ PROGRAM . |
| ERR/ALM (red) | ON | PLC đang gặp lỗi nghiêm trọng. PLC ngừng hoạt động. |
| | Nhấp nháy | PLC đang gặp một lỗi không nghiêm trọng, PLC tiếp tục chạy ở chế độ RUN. |
| | OFF | PLC đang hoạt động bình thường. |
| COMM (orange) | ON | Dữ liệu đang được truyền qua cổng Peripheral Port. |
| | OFF | Không có trao đổi dữ liệu giữa PLC và thiết bị ngoại vi. |

## §9.4- NỐI NGÕ VÀO VÀ RA CỦA CPM1A

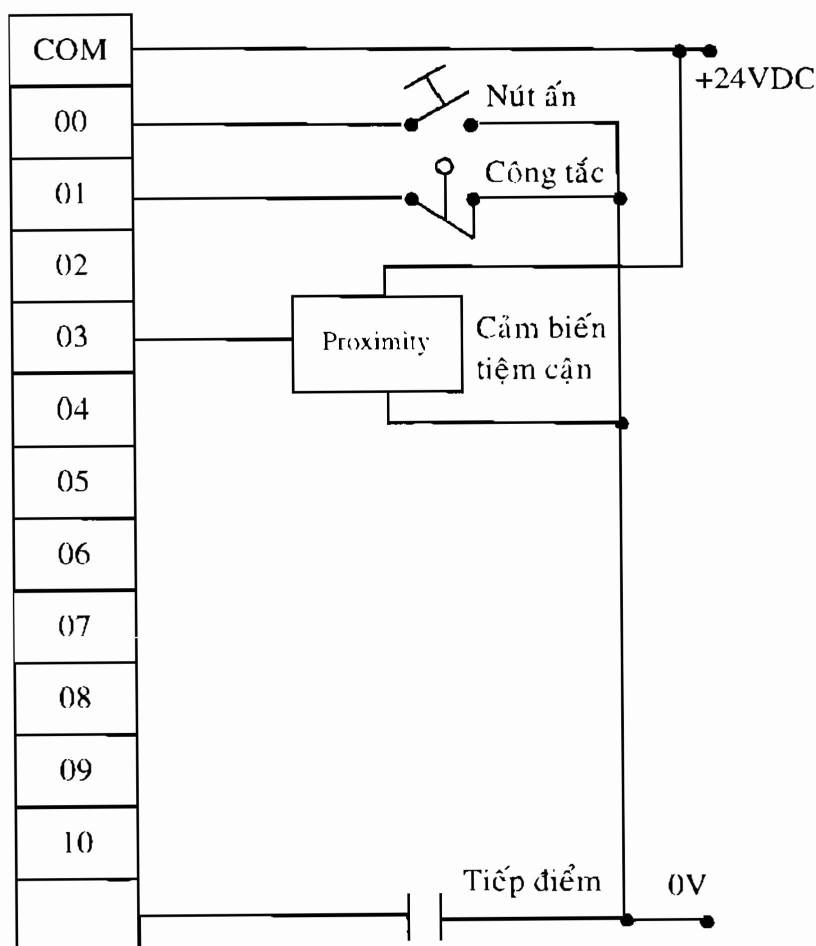
### 1- Nối dây ngõ vào

Ngõ vào có thể là nút ấn, tiếp điểm, công tắc giới hạn, các loại cảm biến ...

Địa chỉ ngõ vào của CPM1A-10CDR: 000.00 đến 000.05 (6 ngõ).

Địa chỉ ngõ vào của CPM1A-20CDR: 000.00 đến 000.11 (12 ngõ).

Địa chỉ ngõ vào của CPM1A-30CDR: 000.00 đến 000.11 (12 ngõ) và 001.00 đến 000.05 (6 ngõ). Tổng cộng 16 ngõ.




Hình 9.2: Nối dây ngõ vào

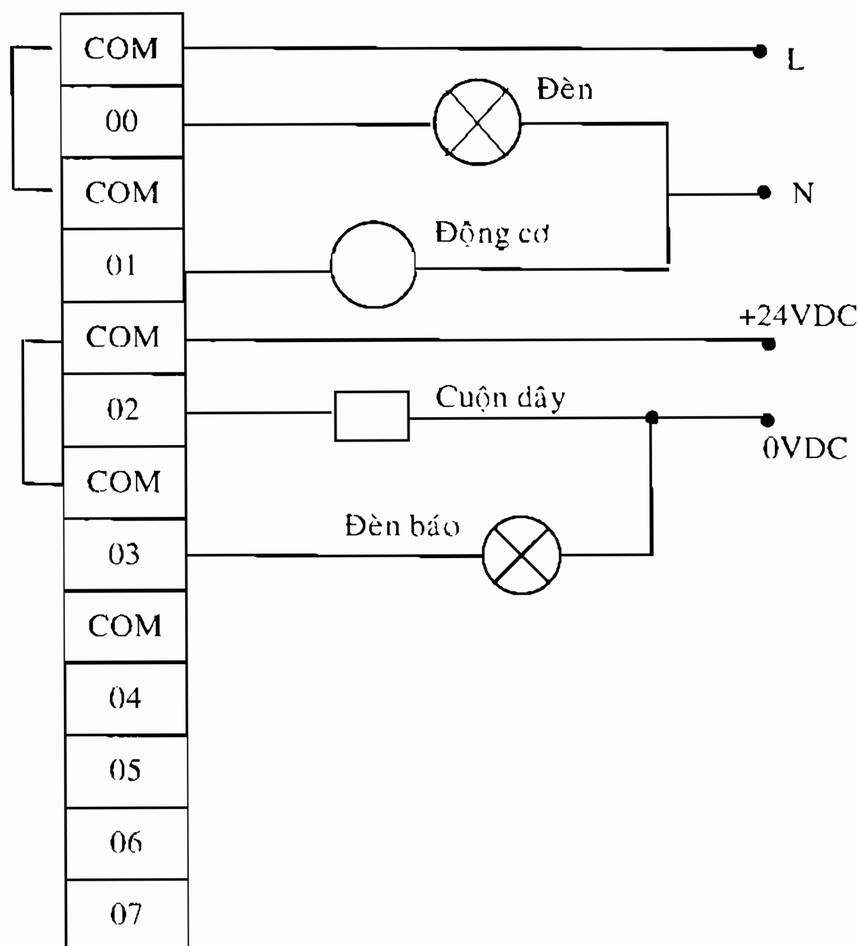
**2- Nối dây ngõ ra**

Để có thể sử dụng nhiều cấp điện áp khác nhau cho nhiều loại tải ở ngõ ra, CPM1A chia ngõ ra làm nhiều nhóm, mỗi nhóm sẽ có 1 cọc nối chung (COM).

Địa chỉ ngõ ra của CPM1A-10CDR: 010.00 đến 010.03 (4 ngõ).

Địa chỉ ngõ ra của CPM1A-20CDR: 010.00 đến 010.07 (8 ngõ).

Địa chỉ ngõ ra của CPM1A-30CDR: 010.00 đến 000.07 (8 ngõ) và 011.00 đến 000.03 (4 ngõ). Tổng cộng 12 ngõ.




Hình 9.3: Nối dây ngõ ra

# CHƯƠNG 10

# PHẦN MỀM SYSWIN

## §10.1- ĐẠI CƯƠNG

SYSWIN là một phần mềm lập trình cho PLC của Omron chạy trong hệ điều hành Windows với những tính năng linh hoạt, đồ hoạ trực quan và dễ sử dụng. Phần mềm SYSWIN cho phép lập trình bằng ngôn ngữ Ladder (Ladder diagram) và STL (Statement List) với rất nhiều tính năng và công cụ phụ trợ khác.

Để cài đặt và chạy phần mềm này cần bảo đảm máy tính phải có cấu hình tối thiểu như sau:

- Windows 3.1 / 3.11, Window 95 hoặc Window 98.
- CPU 486 DX50 trở lên.
- Tối thiểu 8MB trong bộ nhớ.
- Có 10MB đĩa cứng trống.
- Có cổng COM còn trống.

## §10.2- CÀI ĐẶT SYSWIN

Khởi động máy, đặt đĩa có phần mềm SYSWIN vào ổ CD, chọn file setup.exe rồi nhấp chuột.

Theo hướng dẫn của chương trình khi cài đặt cho đến khi chấm dứt (Finish). Sau khi cài đặt xong, chương trình cài đặt sẽ tạo ra một nhóm chương trình của SYSWIN ở menu Programs.

Để khởi động Syswin sau khi đã cài đặt xong, chọn Start → chọn Programs → chọn SYSWIN 3.3 → chọn SYSWIN 3.3 (3.3 là phiên bản –version- của phần mềm được cài đặt).

## §10.3- LẬP TRÌNH VỚI SYSWIN

1- Trước hết chọn thư mục có lưu phần mềm SYSWIN để khởi động chương trình. Từ menu File chọn mục New Project Setup để thiết lập cấu hình hệ thống với các mục như sau:

| Mục chọn | Ý nghĩa | Thông số cần chọn |
|---|---|---|
| PLC Type | Loại PLC đang được dùng | CPM1(A) |
| CPU | Loại CPU của PLC | All |
| Series | Họ PLC | C |
| Editor | Lựa chọn ngôn ngữ lập trình | Ladder |
| Project Type | Công việc sắp thực hiện | Program |
| Inteface | Giao diện truyền tin giữa PLC với máy tính | Serial Communication |
| Bridge | Lựa chọn cầu nối truyền tin | Direct |
| Modem Option | Lựa chọn kết nối trực tiếp hay thông qua modem | Local |
| Coding Option | Lựa chọn mã hóa trên đường truyền | SYSMAC WAY |

Sau khi thiết lập cấu hình hệ thống như trên, chọn OK để kết thúc và bắt đầu lập trình.

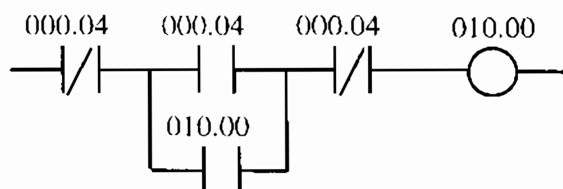
2- Chương trình có 2 Network là:

Network 1: là phần thân của chương trình

Network 2: là lệnh END để kết thúc chương trình.

Tiếp theo ta sẽ nhập vào các tiếp điểm và cuộn dây của chương trình.

Thí dụ: Chương trình điều khiển On/Off động cơ như sau




3- Nhấp vào biểu tượng tiếp điểm thường hở trên thanh Drawing Tool. Con trỏ chuột bây giờ được đổi thành biểu tượng tiếp điểm. Định vị trí tiếp điểm trên sơ đồ bậc thang bằng cách di chuyển con trỏ chuột đến vị trí mong muốn và nhấn phím trái chuột. Trên màn hình sẽ hiện ra hộp thoại "contact" yêu cầu nhập vào địa chỉ cho tiếp điểm này.

4- Nhập địa chỉ cho tiếp điểm vừa viết, xong bấm OK để hoàn tất.

Thí dụ: Address: 000.00 Browse

OK Cancel

Sau khi nhập xong, trên màn hình làm việc sẽ có hiển thị một tiếp điểm với địa chỉ đã chọn, sau đó ô chọn màu đen dịch sang phải để ta có thể nhập lệnh tiếp theo.

5- Lần lượt chọn các tiếp điểm thường hở hay thường đóng để cho ghép nối tiếp hoặc song song nhau. Khi chấm dứt các tiếp điểm điều khiển thì chọn lệnh ngõ ra Output (chọn cuộn dây) rồi di chuyển chuột đến vị trí cần đặt và nhấn nút trái chuột. Tương tự chọn địa chỉ ngõ ra theo đúng qui định.

Thí dụ:

Address: 010.00 | Browse

OK | Cancel

6- Để xóa tiếp điểm nào thì nhấp con trỏ chuột vào tiếp điểm này (hoặc dùng bàn phím di chuyển ô chọn đến tiếp điểm cần xóa), nhấn DEL (hay từ menu Edit chọn Delete). Để phục hồi lại tiếp điểm vừa xóa thì chọn Undo từ menu này.

7- Sau khi nhập xong một Network, Để thêm Network mới vào, bấm nút Insert Network trên thanh công cụ. Trên màn hình hiện ra hộp thoại để chọn vị trí nơi sẽ chọn Network mới. Chèn ở trên Network hiện hành thì chọn: "ABOVE Current Network", Chèn ở dưới Network hiện hành thì chọn: "BELOW Current Network". Xong bấm OK, khi đó sẽ có một dòng trống được tạo ra ở trên hay ở dưới Network hiện hành để cho phép viết tiếp.

8- Khi kết thúc chương trình, Network chèn thêm cuối cùng sẽ là lệnh END (001). Đặt con trỏ vào ô vị trí đầu tiên của Network này, bấm phím F8 để chèn lệnh Function vào ô trống đó. Để chọn lệnh cần thiết, có thể đánh mã lệnh là 001, đánh tên lệnh hoặc lựa Function từ 1 danh sách có sẵn bằng cách nhấp vào nút Select.

## §10.4- ĐẶT TÊN (BIỂU TƯỢNG) CHO CÁC ĐỊA CHỈ

Để đặt tên (còn gọi là ký hiệu mô tả) cho các địa chỉ đã chọn trong chương trình, di chuyển ô chọn đến địa chỉ cần đặt tên. Ô **Address** ở cuối màn hình sẽ hiển thị địa chỉ hiện hành, sau đó nhấp chuột vào ô **Sym** và đánh vào một tên cho địa chỉ này. Phần mô tả có thể đánh vào ô **Com.** Lưu tên vừa đặt bằng cách nhấp chuột vào ô **Store.**

Thí dụ:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Addr: | 000.00 | Sym: | Nút ON | Com: | Chạy môtơ | Store |
| Addr: | 000.01 | Sym: | Nút OFF | Com: | Dừng môtơ | Store |
| Addr: | 010.00 | Sym: | Cuộn dây | Com: | Môtơ | Store |

## §10.5- NẠP CHƯƠNG TRÌNH VÀO PLC

(Download Program to PLC)

Nối máy tính PC với PLC qua bộ chuyển đổi và cáp RS232. Đầu cắm của bộ chuyển đổi sẽ nối vào cổng Peripheral của PLC. Từ menu Online, chọn mục Connect để kết nối với PLC.

Sau khi kết nối xong, đèn COMM trên PLC sẽ nhấp nháy và các mục khác trên menu này trở thành màu đen để cho phép chọn lựa.

Chọn mục Download Program, màn hình sẽ hiện ra hộp thoại hỏi có muốn xóa bộ nhớ chương trình trong PLC không (Ck\lear Program Memory) trước khi nạp chương trình mới. Sau khi chọn lựa, nhấp chuột vào mục OK để nạp chương trình trên máy tính vào PLC.

Khi việc nạp thực hiện xong, hộp thoại hiện thông báo đã hoàn tất: Checking PLC Status...

Download Successful.

OK

## §10.6- LẤY CHƯƠNG TRÌNH TỪ PLC

(Upload Program from PLC)

Ngược lại với trường hợp trên, ta có thể lấy chương trình đang có trên PLC để nạp vào máy tính và lưu vào một file trên đĩa cứng. Lần lượt thực hiện các bước:

1- Từ menu file chọn mục New để tạo một Project mới cho chương sắp được nạp. Khai báo các thông số có cấu hình khớp với loại PLC đang dùng như mục §10.3 và nhấp chuột vào mục OK.

2- Từ menu Online chọn mục Upload Program from PLC.

Màn hình sẽ hiện ra hộp thoại hỏi về các lựa chọn khi thực hiện Upload. Nhấp chuột vào mục OK để thực hiện việc Upload.

Khi việc nạp lên thực hiện xong, hộp thoại hiện thông báo đã hoàn tất, ấn vào mục OK để kết thúc.

## §10.7 – CHO CHẠY CHƯƠNG TRÌNH (RUN)

Để cho chạy chương trình trên PLC, chuyển PLC sang chế độ RUN hay MONITOR (giám sát) bằng cách chọn mục **Change PLC Mode** (thay đổi phương thức của PLC).

Hộp thoại hiển thị:

Change PLC Mode
Mode
○ MONITOR
◉ RUN
○ STOP/PRG

OK
Cancel

Chuyển từ STOP/PRG sang mục RUN hay MONITOR rồi bấm OK. PLC sẽ chuyển sang phương thức RUN hay MONITOR (chạy có giám sát trạng thái của các bit).

## §10.8- GIÁM SÁT VÀ ĐẶT GIÁ TRỊ CÁC BIT TRONG PLC

Khi chọn phương thức MONITOR (giám sát), ta có thể đọc được giá trị của các bit trong chương trình khi PLC đang ở phương thức RUN.

Không những có thể đọc được giá trị của các bit mà ta còn có thể ghi đè giá trị mới lên bất cứ địa chỉ nào (địa chỉ có thuộc tính cho phép ghi) trong PLC bằng thanh Data Set Bar. Để chuyển đến thanh này, bấm phím Tab, sau đó nhấn Enter hoặc nhấp đúp chuột trái vào một ô trống trong thanh này.

Màn hình sẽ hiện ra hộp thoại hỏi địa chỉ cần giám sát.

Thí dụ: Edit Value

Address: 000.00 Browse

OK

Cancel

Nhập địa chỉ vào ô Address và nhấn vào nút Read để đọc trạng thái từ PLC.

Để giám sát một word, nhấp đúp chuột trái vào ô trống bên cạnh trong thanh Data Set Bar rồi nhập địa chỉ DM0000 vào ô Address rồi nhấn nút OK để đọc giá trị của word DM0000 từ PLC.

Nhập CNT001 để theo dõi giá trị hiện hành của Counter số 001. Giá trị đặt (SV: Set Value) của Counter 0001 được chứa trong thanh ghi DM0000 mà từ trước tới giờ, giá trị của nó chưa được xác định rõ ràng.

Để đặt giá trị cho DM0000, nhấp đúp chuột vào ô có địa chỉ DM0000 và nhập vào giá trị 10 vào ô Value rồi bấm vào nút Write để ghi giá trị 10 vào DM0000.

## §10.9- LỆNH TIMER VÀ COUNTER

Thực hiện khi đang ở chế độ lập trình (Program Mode).

### 1- Lệnh Timer

Bổ sung 1 Network mới vào chương trình bằng cách chọn Insert Network.

Lệnh Timer được chọn bằng cách chọn ô TIM và đặt sau một tiếp điểm thường hở. Hộp thoại Timer mở ra để nhập số thứ tự của Timer, trong ô Value nhập vào giá tri thời gian trễ (tùy độ phân giải). Nhấn OK để kết thúc.

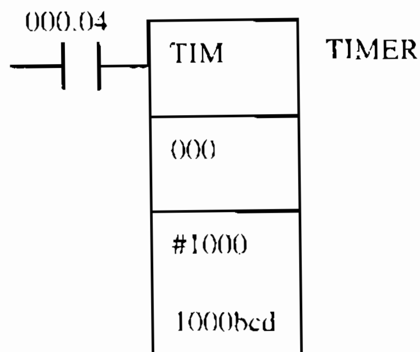
Thí dụ: **Timer**

Timer: 000 Browse

Value: # 1000 Browse

OK Cancel Reference

Sau khi kết thúc, trong chương trình sẽ có Timer được điều khiển như sau:



## 2- Lệnh Counter

Bổ sung 1 Network mới vào chương trình bằng cách chọn Insert Network.

Lệnh Counter được chọn bằng cách chọn ô CNT và đặt sau một tiếp điểm thường hở. Hộp thoại Counter mở ra để nhập số thứ tự của Counter, trong ô Value nhập vào địa chỉ DM0000. Nhấn OK để kết thúc.

Thí dụ:

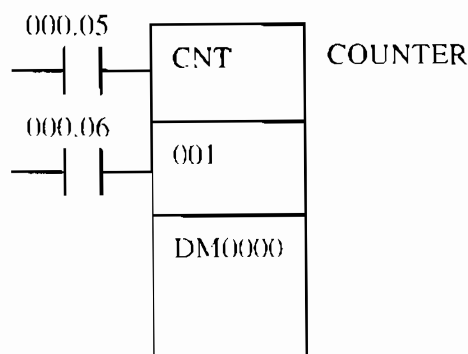
**Counter**

Counter: 001 Browse

Value: DM0000 Browse

OK Cancel Reference

Sau khi kết thúc, trong chương trình sẽ có Counter được điều khiển như sau:




Tiếp điểm 000.05 là ngõ điều khiển đếm, tiếp điểm 000.06 là ngõ reset cho bộ đếm.

# CHƯƠNG 11

# TẬP LỆNH PLC OMRON

## §11.1- CÁC LỆNH DẠNG LADDER

### 1- Lệnh LOAD, LOAD NOT

Chọn tiếp điểm thường hở hay thường đóng.

LOAD - LD

| B: Bit |
|---|
| IR, SR, AR, HR, TC, LR, TR |

LOAD NOT - LD NOT

| B: Bit |
|---|
| IR, SR, AR, HR, TC, LR |

### 2- Lệnh AND, AND NOT, OR, OR NOT

Chọn tiếp điểm nối tiếp thường hở hay thường đóng.

AND - AND

| B: Bit |
|---|
| IR, SR, AR, HR, TC, LR |

AND NOT – AND NOT

| B: Bit |
|---|
| IR, SR, AR, HR, TC, LR |

Chọn tiếp điểm song song thường hở hay thường đóng.

OR - OR

| B: Bit |
|---|
| IR, SR, AR, HR, TC, LR |

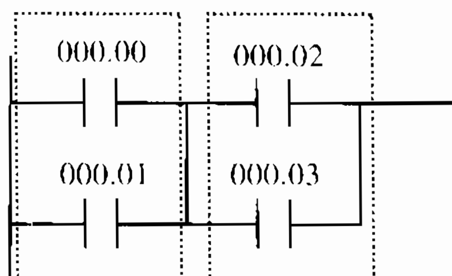
OR NOT - OR NOT

| B: Bit |
|---|
| IR, SR, AR, HR, TC, LR |

### 3- Lệnh AND LOAD và OR LOAD

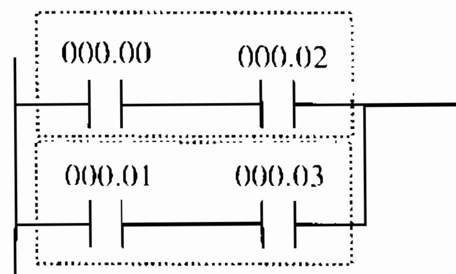
Chọn nhóm tiếp điểm nối tiếp nhau.

AND LOAD – AND LD




Chọn nhóm tiếp điểm song song nhau.

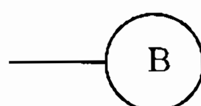
OR LOAD – OR LD




## §11.2- CÁC LỆNH ĐIỀU KHIỂN BIT (LỆNH NGÕ RA)

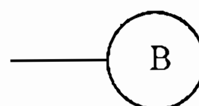
### 1- Lệnh OUTPUT và OUTPUT NOT

OUTPUT - OUT



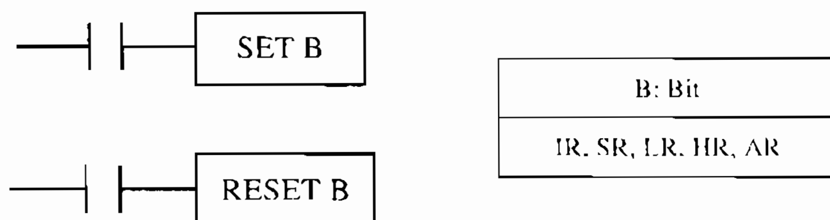

| B: Bit |
| --- |
| IR, SR, LR, HR, TR |

OUTPUT NOT - OUT NOT




### 2- Lệnh SET và RESET

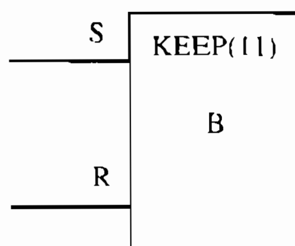
Lệnh Set sẽ đổi trạng thái bit đi kèm lên 1 khi bit điều khiển nó lên 1. Sau đó, bit sẽ giữ trạng thái 1 mà không còn tùy thuộc trạng thái của bit điều khiển nữa. Bit này sẽ trở lại trạng thái 0 khi có lệnh Reset.




Chú ý: Trạng thái của bit được Set hay Reset sẽ không thay đổi khi nằm trong khối INTERLOCK hay JUMP.

### 3- Lệnh KEEP – KEEP(11)

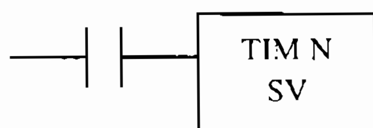
Lệnh KEEP(11) chính là mạch chốt RESET-SET. Khi ngõ điều khiển S lên mức 1 thì bit B sẽ có trạng thái 1 và giữ luôn trạng thái này. Khi ngõ điều khiển R lên mức 1 thì bit B sẽ trở lại trạng thái 0.




Chú ý: Các bit được Set hay Reset bởi KEEP sẽ không bị Reset khi nằm trong khối Interlock.

## §11.3 - CÁC LỆNH TIMER

### 1- Lệnh Timer - TIM



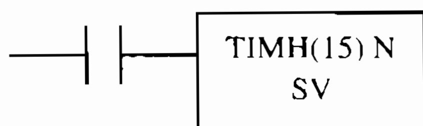

N: Số của Timer
SV (set value): giá trị đặt (word, BCD), thuộc IR, SR, LR, DM, AR, HR, #

Giới han cài đặt: SV thuộc khoảng giá trị từ 0000 đến 9999 (BCD). Số thứ tự của Timer từ 000 đến 127 trong các loại PLC CPM1/CPM1A.

Tác dung của lênh: Lệnh TIM trì hoãn khoảng thời gian (On delay) từ 0 đến trị số tùy giá trị đặt của SV. Chú ý: độ phân giải của lệnh TIM là 0,1s. Như vậy, thời gian trễ là:

t = SV x 0,1s

**2- Lệnh Timer tốc độ cao (High speed timer) TIMH(15)**



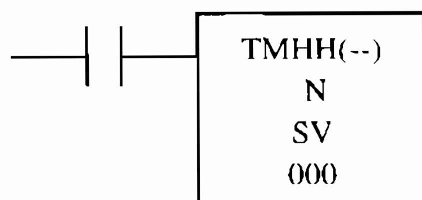

N: Số của Timer
SV (set value): giá trị đặt (word, BCD), thuộc IR, SR, LR, DM, AR, HR, #

Giới han cài đặt: SV thuộc khoảng giá trị từ 0000 đến 9999 (BCD). Số thứ tự của Timer từ 000 đến 127 trong các loại PLC CPM1/CPM1A.

Tác dung của lệnh: Lệnh TIM trì hoãn khoảng thời gian (On delay) từ 0 đến trị số tùy giá trị đặt của SV. Chú ý: độ phân giải của lệnh TIM là 0,01s. Như vậy, thời gian trễ là:

t = SV x 0,01s

### 3- Lệnh Timer tốc độ rất cao (Very High speed timer) TMHH(--)




N: Số của Timer từ TIM000 đến TIM255.
SV (set value): giá trị đặt (word, BCD), thuộc IR, SR, LR, DM, AR, HR, #
000: set đến 0

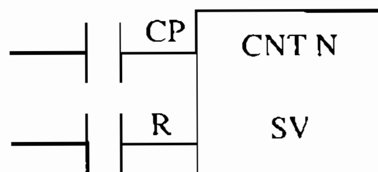
Giới hạn cài đặt: SV thuộc khoảng giá trị từ 0000 đến 9999 (BCD). Số thứ tự của Timer từ 000 đến 255 trong các loại PLC CPM1/CPM1A.

Tác dụng của lệnh: Lệnh TIM trì hoãn khoảng thời gian (On delay) từ 0 đến trị số tùy giá trị đặt của SV. Chú ý: độ phân giải của lệnh TMHH là 0,001s. Như vậy, thời gian trễ là:

t = SV x 0,001s

## §11.4 - CÁC LỆNH COUNTER

### 1- Lệnh Counter - CNT




N: Số của Counter.
SV (set value): giá trị đặt (word, BCD), thuộc IR, SR, LR, DM, AR, HR, #

CP (count pulse): xung đếm

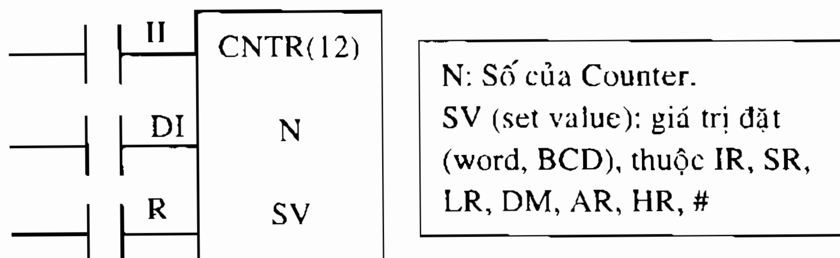
R (reset): xóa số đếm

Giới han cài đăt: SV thuộc khoảng giá trị từ 0000 đến 9999 (BCD). N là số thứ tự của counter từ 000 đến 127 trong các loại PLC CPM1/CPM1A.

Tác dung của lệnh: Lệnh CNT dùng để đếm xuống từ giá trị cài đặt SV khi ngõ CP chuyển từ 0 lên 1, khi đó giá trị đặt trước PV (Preset Value) sẽ giảm 1. Giá trị SV sẽ bằng 0 khi CP luôn đổi trạng thái từ 0 lên 1 trong SV lần. Ngõ ra của CNT sẽ = 1 khi SV =0 và sẽ giữ trạng thái này khi CNT bị reset (ngõ R =1).

CNT bị reset bởi ngõ vào reset R. Khi R = 1 thì giá trị PV sẽ reset đến SV. Giá trị PV sẽ không giảm khi R = 1.

**2- Reversible counter – CNTR(12)**




II (Increment): xung đếm tăng (đếm lên)

DI (decrement): xung đếm giảm (đếm xuống)

R (reset): xóa số về 0.

Giới han cài đăt: SV thuộc khoảng giá trị từ 0000 đến 9999 (BCD). N là số thứ tự của counter từ 000 đến 127 trong các loại PLC CPM1/CPM1A.

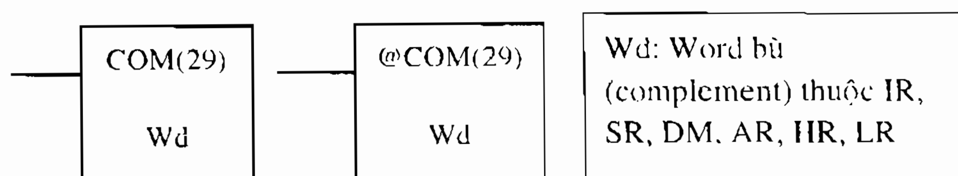
Tác dung của lệnh: Lệnh CNTR(12) dùng để đếm xuống hoặc đếm lên từ giá trị cài đặt SV khi ngõ II hay ngõ DI chuyển từ 0 lên 1, khi đó giá trị đặt trước PV (Preset Value) sẽ giảm 1 hoặc tăng 1.

Giá trị PV sẽ đếm tăng khi ngõ vào II chuyển từ 0 lên 1 và giá trị PV sẽ đếm giảm khi ngõ vào DI chuyển từ 0 lên 1. Khi cả 2 ngõ II và DI cùng chuyển trạng thái từ 0 lên 1 thì giá trị PV sẽ giữ nguyên.

CNT bị reset bởi ngõ vào reset R. Khi R = 1 thì giá trị PV sẽ reset đến SV. Giá trị PV sẽ không tăng hoặc không giảm khi R = 1.

## §11.5 – CÁC LỆNH LOGIC

### 1- Lệnh bù Complement – COM(29)




Giới hạn sử dụng: vùng nhớ từ DM 6144 đến 6655 không thể sử dụng đối với Word.

Tác dụng của lệnh: Lệnh COM(29) xóa tất cả các bit ON và set tất cả các bit OFF trong Wd.

Thí dụ: Gốc của Word có các bit:

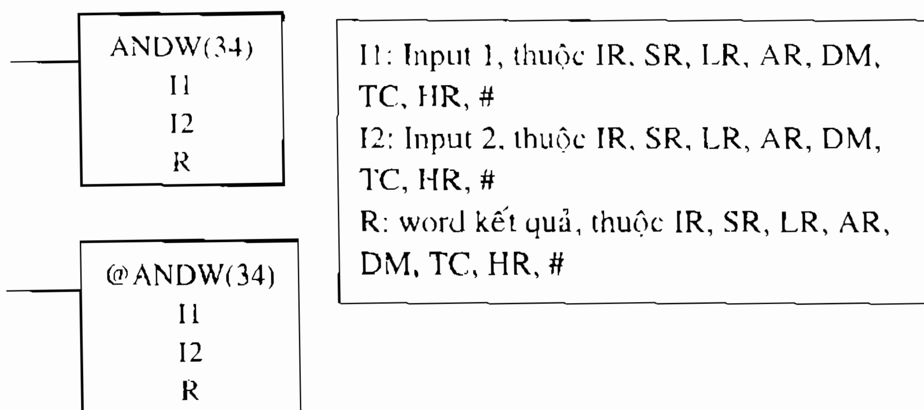
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Sau lệnh bù COM(29):



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

## 2- Lệnh logic VÀ (Logical and) ANDW(34)




<u>Giới hạn sử dụng</u>: vùng nhớ từ DM 6144 đến 6655 không thể sử dụng đối với Word.

<u>Tác dụng của lệnh</u>: Lệnh ANDW(34) thực hiện phép tính logic AND nội dung word I1 và I2 theo bit với bit và thay kết quả vào R.

Thí dụ:

I1

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

I2

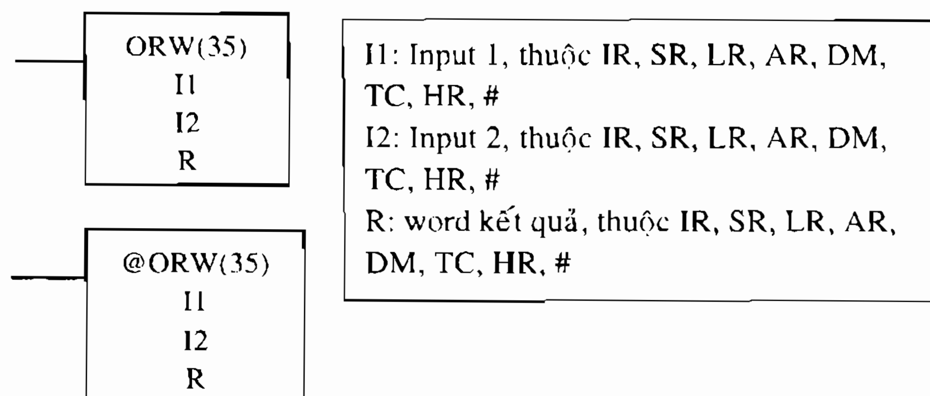
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Sau lệnh ANDW(34): 

R

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

## 3- Lệnh logic Hoặc (Logical or) ORW(53)




I1: Input 1, thuộc IR, SR, LR, AR, DM, TC, HR, #
I2: Input 2, thuộc IR, SR, LR, AR, DM, TC, HR, #
R: word kết quả, thuộc IR, SR, LR, AR, DM, TC, HR, #

<u>Giới hạn sử dụng</u>: vùng nhớ từ DM 6144 đến 6655 không thể sử dụng đối với Word.

<u>Tác dụng của lệnh</u>: Lệnh ORW(35) thực hiện phép tính logic OR nội dung word I1 và I2 theo bit với bit và thay kết quả vào R.

Thí dụ:

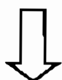
I1

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

I2

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

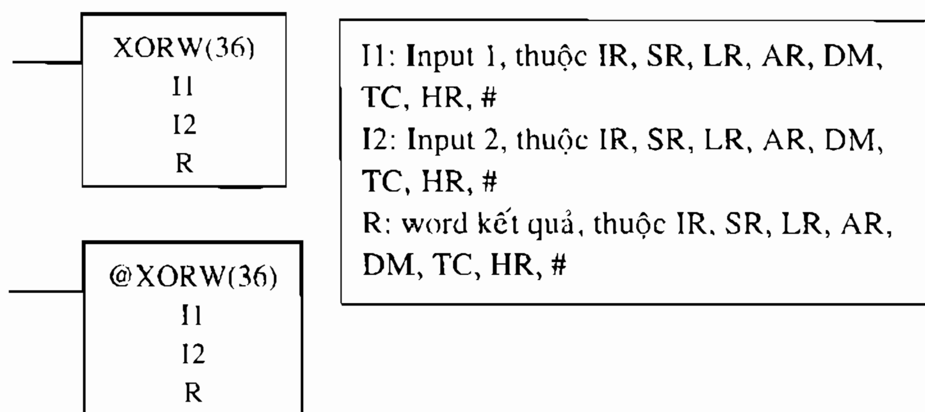
Sau lệnh ORW(35):



R

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

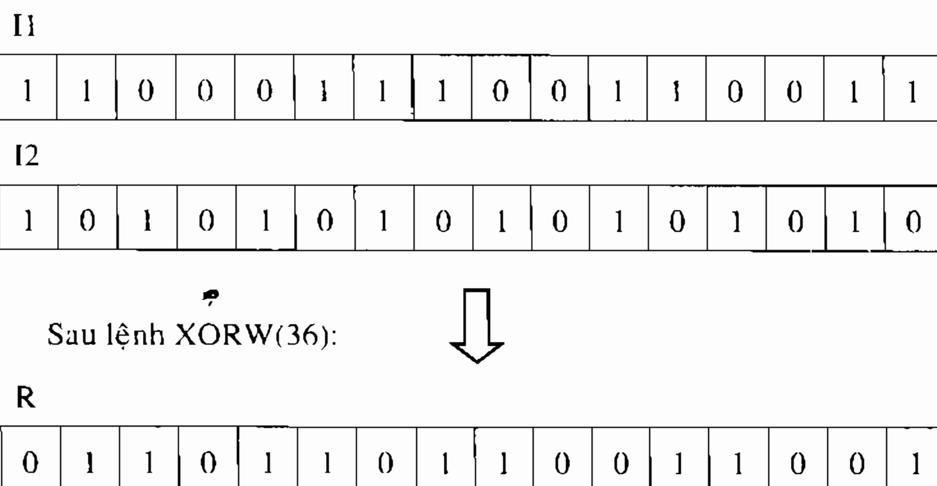
## 4- Lệnh logic Hoặc loại trừ (Logical Exclusive or) XORW(36)




Giới hạn sử dụng: vùng nhớ từ DM 6144 đến 6655 không thể sử dụng đối với Word.

Tác dụng của lệnh: Lệnh XORW(36) thực hiện phép tính logic XOR nội dung word I1 và I2 theo bit với bit và thay kết quả vào R.

Thí dụ:



I1

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

I2

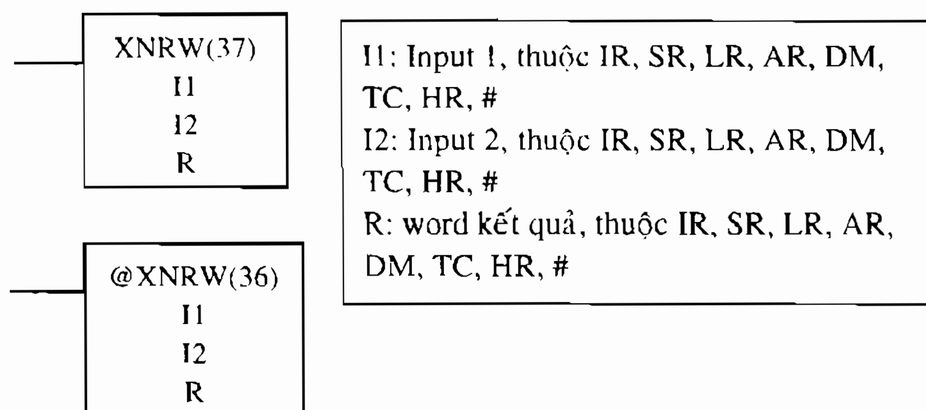
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Sau lệnh XORW(36):

R

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

**5- Lệnh logic Hoặc loại trừ đảo (Logical Exclusive nor) XNRW(37)**




I1: Input 1, thuộc IR, SR, LR, AR, DM, TC, HR, #
I2: Input 2, thuộc IR, SR, LR, AR, DM, TC, HR, #
R: word kết quả, thuộc IR, SR, LR, AR, DM, TC, HR, #

<u>Giới hạn sử dụng</u>: vùng nhớ từ DM 6144 đến 6655 không thể sử dụng đối với Word.

<u>Tác dụng của lệnh</u>: Lệnh XNRW(37) thực hiện phép tính logic XNOR nội dung word I1 và I2 theo bit với bit và thay kết quả vào R.

Thí dụ:

I1

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

I2

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Sau lệnh XNRW(37):



R

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

1- Giáo trình " Linh kiện điều khiển " – Nguyễn Tấn Phước – 1998

2- Ứng dụng PLC Siemens và Moeller trong tự động hoá – Nguyễn Tấn Phước - 2001

3- Điện tử công suất – Nguyễn Bính – 1995

4- USER'S MANUAL SYSDRIVE 3G3EV – OMRON – 1999

5- USER'S MANUAL SYSDRIVE 3G3JV – OMRON – 1999

6- USER'S MANUAL SYSDRIVE 3G3MV – OMRON – 1999

TỦ SÁCH KỸ THUẬT ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
ThS NGUYỄN TẤN PHƯỚC

# LẬP TRÌNH VỚI PLC
# ZEN, CPM1-A và Inverter Omron

Chịu trách nhiệm xuất bản: **HOÀNG CHÍ DŨNG**

Biên tập: **HỒNG NAM**

Trình bày: **NGUYỄN PHƯỚC TƯỜNG VÂN**

Bìa: **NGUYỄN TẤN PHƯỚC**

NHÀ XUẤT BẢN HỒNG ĐỨC
111 Lê Thánh Tôn - Q.1 – TP.HCM
ĐT: 08.8244534

☆☆☆☆☆

Thực hiện liên doanh: **NGUYỄN TẤN PHƯỚC**

In lần thứ : 01 Số lượng: 1000 cuốn, Khổ: 16x24cm

Tại nhà in: Công Ty IN KHUYẾN HỌC PHÍA NAM,

GPXB số: 87-2008 / CXB / 55-22 / HĐ ngày 01-4-2008.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 5 năm 2008



# TỦ SÁCH KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ
## CỦA TÁC GIẢ NGUYỄN TẤN PHƯỚC

*** GIÁO TRÌNH ĐIỆN TỬ KỸ THUẬT**

1- Linh kiện điện tử (khổ 16x24) (tái bản lần thứ 10)
2- Mạch điện tử - Tập 1 (tái bản lần thứ 6)
3- Mạch điện tử - Tập 2 (tái bản lần thứ 4)
4- Mạch điện tử - Tập 3 (sắp xuất bản)
5- Mạch số - tập 1, 2 (đã xuất bản)
6- Mạch tương tự (khổ 16x24) (tái bản lần thứ 3)

*** GIÁO TRÌNH ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP**

1- Linh kiện điều khiển (tái bản lần thứ 6)
2- Kỹ thuật xung căn bản và nâng cao (tái bản lần thứ 3)
3- Điện tử ứng dụng trong công nghiệp- Tập 1 (tái bản lần thứ 4)
4- Điện tử ứng dụng trong công nghiệp- Tập 2 (sắp xuất bản)
5- Điện tử công suất (tái bản lần thứ 2)

*** GIÁO TRÌNH ĐIỆN CÔNG NGHIỆP**

1- Điện kỹ thuật (sắp xuất bản)
2- Đo lường điện và điện tử (khổ 16x24) (đã xuất bản)
3- Khí cụ điện - Truyền động điện (sắp xuất bản)
4-Trang bị điện (sắp xuất bản)

*** GIÁO TRÌNH ĐIỆN TỬ TỰ ĐỘNG HÓA**

1- Lập trình với PLC Logo, Easy và S7-200 (tái bản lần thứ 6)
2- Lập trình với PLC Zen, CPM2-A và Inverter Omron (tái bản lần thứ 3)
3- Cảm biến -Đo lường và điều khiển (khổ 16x24) (đã xuất bản)
4-Trang bị điện không tiếp điểm-Thang máy công nghiệp (sắp xuất bản)

*** GIÁO TRÌNH DẠY NGHỀ – HƯỚNG NGHIỆP** (khổ 14x20)

1- Sửa chữa Thiết bị Điện - Điện tử gia dụng (đã xuất bản)
2- Điện và Điện tử căn bản (đã xuất bản)
3- Điện tử công nghiệp và Cảm biến – Tập 1 (đã xuất bản)
4- Điện tử công nghiệp và Cảm biến – Tập 2 (sắp xuất bản)
5- Ampli – Lý thuyết và Thực hành (sắp xuất bản)

**Giá: 28.000 đồng**